3e série, t. IVe. — 1876. — N° 11.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

(Cette Société, fondée le 17 mars 1830, a été autorisée et reconnue comme établissement d'utilité publique, par ordonnance du roi du 3 avril 1832.)

TROISIÈME SÉRIE

TOME QUATRIÈME

Feuilles 41-43 (24, 25 et 28 août 1876).

Planche XX.

PARIS

AU SIÉGE DE LA SOCIÉTÉ

Rue des Grands-Augustins, 7

et chez F. Savy, libraire, boulevard St-Germain, 77

1875 a 1876

Le Bulletin parait par livraisons mensuelles.

JUILLET 1877

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.

Art. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres,

Art. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

Art. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

Art. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année ; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années ; le trésorier, pour trois années, l'archiviste, pour quatre années.

Art. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

Art. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

Art. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

Art. X. Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

Art. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

Art. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

Art. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

Art. XVII. Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée, 2° une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale. (*Décret du 12 décembre 1873.*) (3).

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société. *(Art. 4 du règlement administratif.)*

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres. *(Art. 12 du règlement administratif.)*

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs. *(Séance du 20 novembre 1871.)*

TABLEAU INDICATIF DES JOURS DE SÉANCE

ANNÉE 1876-1877.

Les séances se tiennent à 8 heures du soir, rue des Grands-Augustins, 7

Les 1er et 3e lundis de chaque mois.

Novembre	Décembre	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.
6	4	8	5	5	2	7	4
		15			5*		
20	18	29	19	19	16	28	18

* *Séance générale annuelle.*

La bibliothèque de la Société est ouverte aux Membres les lundis, mercredis et vendredis, de 11 à 5 heures.

LIBRARY OF JAMES BALL

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

RÉUNION EXTRAORDINAIRE

A CHALON-SUR-SAONE

ET A AUTUN (SAONE-ET-LOIRE)

du 24 au 31 août 1876 (1).

Les membres de la Société qui ont pris part aux excursions et assisté aux séances de la session, sont :

MM. ARCELIN.
AUMONIER.
BEAUDOUIN (J.).
BOCHARD.
BONNARDOT (L.).
BRÉON (Eug.).
BROCCHI (P.).
CAILLAUX (Alf.).
COLLENOT.
COLLOT.
COSSIGNY (Ch. DE).
DELAFOND (Pr.).
DELAIRE (Al.).
DEMILLY.
DESPLACES DE CHARMASSE.
DIDELOT (Léon).
DOUMERC (J.).
DOUMERC (P.).

(1) *Liste des principales publications relatives aux régions visitées par la Société.*

Levallois. *Mémoire sur les carrières de plâtre de Saint-Léger-sur-Dheune (Annales des Mines,* 1re sér., t. VII) ; 1822.

De Bonnard. *Sur la constance des faits géognostiques qui accompagnent le gisement du terrain d'arkose à l'est du plateau central de la France (Id.,* 2e sér., t. IV) ; 1828.

Société géologique de France. *Réunion extraordinaire à Autun (Bull.,* 1re sér., t. VII, p. 311) ; 1836.

Rozet. *Mémoire géologique sur la masse de montagnes qui séparent le cours de la Loire de ceux du Rhône et de la Saône (Mém. Soc. géol. Fr.,* 1re sér., t. IV, p. 53) ; 1840.

Landriot. *Notice géologique sur la formation des schistes de Muse (Mémoires de la Société Éduenne)* ; 1843.

MM. Fontannes (F.).
Gaudry (Alb.).
Guyot.
Jutier.
Lapparent (Alb. de).
Lavernède (de).
Léenhardt (Fr.).
Lory (Ch.).
Lundgren.
Mallada (L.).
Michel-Lévy.
Mieg (Math.).
MM. Monvenoux (Fr.).
Paris.
Pellat (Edm.).
Rey-Lescure.
Rosemont (de).
Rouville (P. de).
Tardy.
Tournouër (R.).
Vélain (Ch.).
Vié (L.).
Vilanova (Jean).
Vilanova (Joseph).

Manès. *Mémoire sur les bassins houillers de Saône-et-Loire;* 1844.
De Charmasse. *Sur la non-association de la houille avec les porphyres dans le bassin d'Autun (Bull. Soc. géol.,* 2e sér., t. II, p. 747) ; 1845.
— *Sur l'âge des roches porphyriques du Morvan (Bull.,* 2e sér., t. II, p. 750); 1845.
Manès. *Carte géologique du département de Saône-et-Loire;* 1846.
— *Statistique minéralogique, géologique et minérallurgique de Saône-et-Loire;* 1847.
Delahaye. *Sur les schistes de Muse (Bull.,* 2e sér., t. V, p. 304) ; 1848.
Dufrénoy et Élie de Beaumont. *Explication de la Carte géologique de la France;* 1848.
Landriot. *Observations sur la note de M. Delahaye relative aux schistes de Muse (Bull.,* 2e sér., t. VI, p. 90) ; 1848.
Delahaye. *Quelques réflexions au sujet d'une lettre de M. l'abbé Landriot (Bull.,* 2e sér., t. VI, p. 374) ; 1849.
Landriot. *Réponse aux réflexions de M. Delahaye (Bull.,* 2e sér., t. VII, p. 33); 1849.
Canat. *Sur un terrain de sables rouges avec silex dans le département de Saône-et-Loire (Bull.,* 2e sér., t. VIII, p. 547) ; 1851.
Drouot. *Sur le granite, le gneiss, le terrain houiller et l'arkose des environs de Buxy (Bull.,* 2e sér., t. VIII, p. 576) ; 1851.
Guillebot de Nerville. *Carte géologique du département de la Côte-d'Or;* 1852.
Thiollière. *Sur la découverte d'un lambeau de terrain néocomien près de Fontaines (Bull.,* 2e sér., t. XIII, p. 598) ; 1856.
Coquand. *Mémoire géologique sur l'existence du terrain permien et du représentant du grès vosgien dans le département de Saône-et-Loire et dans les montagnes de la Serre (Bull.,* 2e sér., t. XIV, p. 13) ; 1856.
Drouot. *Notice sur les gîtes de houille et les terrains des environs de Forges;* 1857.
Edm. Pellat. *Renseignements sur le Lias des environs d'Autun (Bull.,* 2e sér., t. XVI, p. 166) ; 1858.
— *Sur l'existence d'un banc rempli d'ossements de Sauriens au-dessous de l'Infrà-lias des environs d'Autun et d'une couche à Poissons dans le Lias supérieur de la montagne de Saint-Sernin près Nolay (Bull.,* 2e sér., t. XVIII, p. 676) ; 1861.
Ébray. *Stratigraphie du système oolithique inférieur des environs de Tournus*

Un grand nombre de personnes étrangères à la Société ont assisté aux séances ou pris part aux excursions. Nous citerons :

MM. Aymard, Ingénieur à Autun.
Bessy (Jules), à Châlon-sur-Saône.
Berthier, à Autun.
Chabas (Fr.), Correspondant de l'Institut, à Châlon-sur-Saône.
Champeaux (G. de), à Autun.
Champeaux (P. de), Ingénieur à Autun.
Delafond (Benoît), Percepteur à Fleurie.
Duchemin (N.), à Châlon-sur-Saône.

et d'une partie du département de la Côte-d'Or, avec quelques Considérations sur la délimitation des bassins géologiques (Bull., 2e sér., t. XIX, p. 30) ; 1861.

Dumortier. *Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône;* 1864-74.

Levallois. *Les couches de jonction* (Grenz Schichten) *du Trias et du Lias dans la Lorraine et dans la Souabe. Leur continuité de l'Ardenne au Morvan. Le grès* dit *infrà-liasique; le bone-bed; l'arkose; la zone à* Avicula contorta *(Bull.*, 2e sér., t. XXI, p. 384) ; 1864.

Edm. Pellat. *La zone à* Avicula contorta *et le* Bone-bed *(étage rhétien), au sud-est d'Autun, dans les environs de Couches-les-Mines. Leurs relations avec les couches qui les précèdent et celles qui les suivent (Bull.*, 2e sér., t. XXII, p. 546) ; 1865.

Tournouër. *Sur les terrains tertiaires de la vallée de la Saône (Bull.*, 2e sér., t. XXIII, p. 769) ; 1866.

Loydreau. *Étude de paléontologie locale;* 1866.

A. Evrard. *Le plateau de Thostes et ses mines de fer (Rev. universelle des Mines);* 1867.

A. Gaudry. *Sur le Reptile découvert par M. Ch. Frossard à Muse, près d'Autun (Bull.*, 2e sér., t. XXIV, p. 397) ; 1867.

— *Sur l'*Actinodon Frossardi *de Muse (Bull.*, 2e sér., t. XXV, p. 576) ; 1868.

Ed. Flouest. *Notice archéologique sur le champ de Chassey (Saône-et-Loire);* 1869.

Jules Martin. *Lettre à M. d'Archiac sur les brèches et cavernes à ossements de Santenay (Côte-d'Or);* 1869.

Perrault. *Note sur un foyer de l'âge de la pierre polie découvert au champ de Chassey;* 1870.

Jules Martin. *Deux époques glaciaires en Bourgogne (Bull.*, 3e sér., t. I, p. 390) ; 1873.

— *Limon rouge et Limon gris. Observations sur divers produits d'origine glaciaire en Bourgogne;* 1873.

Collenot. *Description géologique de l'Auxois;* 1873.

H. E. Sauvage. *Étude sur les Poissons du Lias supérieur de la Lozère et de la Bourgogne (Revue des Sciences naturelles*, t. II, p. 415) ; 1874.

E. T. Hamy. *Notice sur la Roche fendue de Santenay;* 1874.

A. Gaudry. *Sur la découverte de Batraciens dans le terrain primaire (Bull.*, 3e sér., t. III, p. 299) ; 1875.

MM. Duchêne (l'abbé), Supérieur du Petit-Séminaire à Autun.
Durand, Ingénieur à Autun.
Hamy, Docteur en médecine à Paris.
Heuret (Ch.), Garde-mines à Châlon-sur-Saône.
La Chaise (Albert de), Ingénieur des Ponts-et-Chaussées à Châlon-sur-Saône.
Lacordaire (Ad.-L.), à Fontaines.
Landa (Louis), Imprimeur à Châlon-sur-Saône.
Marmillod (l'abbé), Professeur au Petit-Séminaire à Autun.
Méray (Charles), Notaire à Châlon-sur-Saône.
Moreau, Professeur au Collége à Avallon.
Soudan (Jules), Garde-mines au Creuzot.

Le jeudi 24 août 1876, les membres de la Société présents à Châlon-sur-Saône, reçoivent des mains de M. Pr. Delafond, un carnet contenant les coupes géologiques lithographiées de la montagne de Saint-Hilaire, de Jully à Neuilly, du mont Bouzu et des carrières de Saint-Boil, de la montée de Cussy, la coupe de la montagne de Santenay par M. Jules Martin, enfin la coupe du plateau d'Auxy par M. Edm. Pellat.

Séance du 24 août 1876.

PRÉSIDENCE DE M. EDM. PELLAT, *puis de* M. JUTIER.

A 11 heures les membres de la Société se réunissent dans le grand salon de l'Hôtel de ville pavoisé en leur honneur.

M. Edm. Pellat, Président annuel de la Société, déclare ouverte la session extraordinaire de Châlon-sur-Saône et Autun.

M. **Courault,** Maire de Châlon, accompagné de ses adjoints, de plusieurs conseillers municipaux et de notabilités de la ville, souhaite la bienvenue à la Société ; il exprime la satisfaction que ses concitoyens et lui éprouvent en voyant la Société géologique de France choisir Châlon pour centre de ses excursions, et espère que la Société conservera un bon souvenir de son passage dans ce pays. Une commission municipale se tient en permanence à la disposition de la Société, « *qui doit se considérer comme chez elle* ».

Des applaudissements accueillent ces paroles.

Le Président remercie, au nom de la Société géologique, la municipalité de cette cordiale hospitalité.

Il annonce ensuite deux présentations.

Sur l'invitation du Président, la Société procède à l'élection du bureau de la session.

Sont élus :

Président : M. Jutier.

Vice-Présidents : MM. Delafond et Desplaces de Charmasse.

Secrétaires : MM. L. Didelot et Arcelin.

En prenant place au fauteuil de la présidence, M. **Jutier** remercie la Société de l'honneur qu'elle lui fait en le chargeant de diriger ses travaux.

M. **Delafond** expose le programme des excursions qu'il a concerté avec M. Pellat. Ce programme est adopté comme il suit :

24 août.	Excursion	à la montagne de Saint-Hilaire.
25 —	—	à Buxy, Saint-Gengoux-le-Royal et Givry.
26 —	—	à Santenay ; visite de la collection de M. Loydreau à Chagny, et du musée de Châlon.
27 —	—	à Mazenay et Rome-Château ; départ de Nolay pour Autun.
28 —	—	à Cussy-en-Morvan.
29 —	—	à Muse ; visite du Musée d'Autun, des collections du Petit-Séminaire, de M. Desplaces de Charmasse, de l'Institut des Provinces.
30 —	—	à Auxy, Antully, Saint-Émiland et Drevin ; retour par Saint-Léger-sur-d'Heune ; clôture de la session.

Deuxième séance du 24 août 1876.

PRÉSIDENCE DE M. JUTIER.

La séance s'ouvre à 9 heures du soir dans le grand salon de l'Hôtel de ville de Châlon, brillamment décoré en l'honneur de la Société, et en présence d'un public nombreux.

Le **Président** expose brièvement les motifs qui ont déterminé la Société géologique à se réunir à Châlon, et rappelle que, sans la Géologie, les richesses minérales auxquelles le département de Saône-et-Loire doit, en partie, d'être l'un des plus riches de la France, resteraient bien souvent ignorées et perdues.

M. Didelot, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la séance de la matinée, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM. Favret, Ingénieur civil, quai des Grands-Augustins, 53, à Paris, présenté par MM. Loustau et Edm. Pellat ;

Mallada (Lucas), Ingénieur des mines, Huertas, 84, à Madrid (Espagne), présenté par MM. Jean et Joseph Vilanova.

M. Delafond fait les communications suivantes :

Compte-rendu de l'excursion du **24** *août à* **Saint-Hilaire,**
par M. **Delafond.**

La Société a visité tout d'abord, à Fontaines, les diverses carrières ouvertes dans le Corallien. Elle a vu de vastes excavations dans un calcaire oolithique rouge, qui occupe la partie inférieure de la formation corallienne; elle y a constaté la présence du *Cidaris florigemma* et de très-nombreuses *Ostrea spiralis*.

Au-dessus du calcaire oolithique rougeâtre, elle a vu des carrières ouvertes dans des calcaires compactes ou suboolithiques, qui se divisent en dalles. Cette structure n'est pas très-apparente à Fontaines, mais sur d'autres points, notamment à Germolles, où la Société a revu le même terrain, elle a pu constater ce caractère, qui est fort constant.

Plus haut, la Société a vu l'oolithe blanche corallienne, largement exploitée dans de vastes carrières.

De là elle est montée à la Tour Notre-Dame, placée au sommet de la montagne Saint-Hilaire, et elle y a reconnu une succession de terrains fort intéressante.

Au-dessus de calcaires compactes, de couleur jaunâtre et quelquefois bréchiformes, elle a trouvé le terrain néocomien bien caractérisé, quoique son étendue soit fort restreinte. On y recueille de nombreux fossiles caractéristiques de ce terrain. Je crois qu'il y a là toute la série néocomienne très-amincie ; mais quelques membres ont manifesté des doutes à cet égard, et c'est une question qui pourra être utilement étudiée à nouveau.

Dans une tranchée ouverte fort à propos pour faciliter les recherches, la Société a trouvé des fossiles caractéristiques du terrain albien.

Enfin, des poches du calcaire oolithique corallien lui ont offert de très-nombreux débris d'argiles à silex, avec quelques rares lambeaux de craie blanche et peut-être même de craie chloritée.

De Fontaines la Société s'est rendue à Germolles, où des carrières ouvertes dans l'oolithe corallienne lui ont montré les roches supérieures à l'oolithe blanche ; malheureusement on n'y rencontre pas de fossiles caractéristiques.

Au Villars elle a examiné une ancienne carrière où on a exploité autrefois l'oolithe blanche, et elle a constaté la présence, à six ou huit mètres au-dessus du calcaire oolithique, d'un banc assez mince de calcaire marneux hydraulique, qui est exploité dans la région.

Sur ce calcaire reposent des calcaires durs, caverneux, mal lités, offrant à leur base de très-nombreuses empreintes de fossiles difficiles à classer. Cette formation me semble correspondre au Virgulien.

Là se sont terminées les observations de la journée.

Note sur les terrains **jurassiques supérieurs** *et* **crétacés** *de la* **côte Châlonnaise,**

par M. **Delafond.**

Pl. XX.

TERRAIN CORALLIEN.

Le terrain corallien présente dans le Châlonnais un beau développement ; il a une puissance qui peut varier de 80 à 100 mètres. Il se subdivise, d'une manière très-nette, en trois étages, qui sont, en allant de bas en haut :

1° Calcaire oolithique rouge ; puissance, 30 à 40 mètres ;
2° Dalles coralliennes ; puissance, 20 à 30 mètres.
3° Oolithe blanche corallienne ; puissance moyenne, 30 mètres.

1° CALCAIRE OOLITHIQUE ROUGE.

Cet étage présente à sa base, près de Mercurey, une zone marneuse très-visible ; on peut l'observer sur le mamelon qui porte la cote 306 sur la Carte de l'État-major. On aperçoit là, se dessinant sur le mamelon généralement inculte, une zone de champs cultivés, comprise entre les calcaires grisâtres de l'Oxfordien et les calcaires oolithiques rouges du Corallien.

Dans la Côte-d'Or, les géologues ont également signalé à la base du Corallien une assise marneuse peu épaisse, mais très-fossilifère, caractère qu'elle ne présente pas à Mercurey, où les fossiles sont peu abondants. Dans cette dernière localité la zone marneuse n'a pas plus de cinq à six mètres d'épaisseur.

Au-dessus de ces calcaires marneux, qui d'ailleurs ne semblent pas former une assise constante, apparaît une formation importante, composée de calcaires généralement oolithiques, quelquefois compactes et presque toujours fortement colorés en rouge. Ils sont très-chargés d'entroques et ressemblent parfois, quand ils sont compactes, au Calcaire à Entroques.

Ils renferment de nombreux fossiles, notamment l'*Ostrea spiralis*, qui y forme souvent des lumachelles, les *Cidaris florigemma*, *Megerlea pectunculus*, etc.

Ces calcaires sont exploités activement ; ils donnent de la pierre assez dure, mais gélive quand elle n'est pas tirée dans la bonne saison.

Dans les carrières on peut observer qu'ils présentent toujours une stratification confuse : indépendamment des vraies lignes de stratification, il existe de nombreux joints, en général orientés parallèlement ; la roche se trouve stratifiée en coin par l'effet de ces joints multiples. C'est là un caractère très-constant.

C'est seulement dans Saône-et-Loire que le Corallien prend cette teinte rouge ; dans la Côte-d'Or il n'a pas cet aspect ; à Chagny, à la limite des deux départements, il ne présente plus qu'une faible teinte rosée, et cependant Chagny n'est qu'à six kilomètres de Fontaines, où s'observe bien la teinte rouge normale qu'on retrouve dans tout le Châlonnais.

2° DALLES CORALLIENNES.

Cette assise se compose de calcaires généralement compactes, de couleur jaunâtre-rosée, bien lités et donnant, dans les nombreuses carrières où ils sont exploités, des dalles de belle apparence. Souvent, au milieu de ces bancs de calcaire compacte, se trouvent des bancs de calcaire oolithique ou suboolithique.

On observe dans les carrières le même phénomène de stratification confuse qui a déjà été signalé pour l'étage inférieur ; mais il est moins saillant.

La partie inférieure de cette formation se voit bien dans les carrières de Dracy, où on peut étudier son contact avec le calcaire oolithique rouge. Au-dessus du Corallien inférieur on observe là, sur une hauteur de 5 à 6 mètres, de minces lits de calcaire, de 0^m10 à 0^m15 d'épaisseur au plus, intercalés dans des assises marneuses plus épaisses. Tout l'ensemble a une couleur rouge foncée. Au-dessus, l'on voit les bancs calcaires augmenter très-rapidement de puissance, au détriment des marnes, qui bientôt ne forment plus que de simples joints au milieu des dalles.

A la partie supérieure, on observe à Dracy un banc de calcaire marneux, exploité pour chaux hydraulique, d'une épaisseur variable, mais ne dépassant pas en moyenne 1^m 50 (1). A Fontaines on trouve au contraire un calcaire jaunâtre, très-caverneux et sableux, très-fossilifère et ayant une puissance très-variable ; tantôt, en effet, elle est presque nulle, tantôt elle atteint jusqu'à 2^m50.

Les fossiles de cette zone sont :

(1) C'est peut-être l'équivalent du calcaire hydraulique signalé par M. Guillebot de Nerville, près de Beaune, dans le Corallien moyen.

Ammonites Achilles?,
— *plicatilis?,*
Ostrea spiralis,
— *gregarea,*
Cidaris florigemma,
Terebratula insignis,
Rhynchonella inconstans,
Apiocrinus Roissyanus, etc.

Les Ammonites sont rares, mais les autres fossiles abondent, notamment dans le banc caverneux et sableux signalé à la montagne Saint-Hilaire.

3° OOLITHE CORALLIENNE.

Cet étage est formé d'un calcaire blanc, finement oolithique, plus rarement compacte et dur, et ayant alors l'aspect de l'ivoire. Il constitue des bancs massifs exploités dans de nombreuses carrières (Fontaines, Étroie, Germolles, Givry, Saint-Boil, etc.). La pierre est tendre, mais gélive.

Les fossiles principaux sont :

Cidaris florigemma,
Diceras arietinum,
Ostrea solitaria,
Nerinea sp.?,
Millericrinus Roissyanus,
Apiocrinus sp.?,
Serpula sp.?

Sur certains points, notamment à Givry, l'oolithe blanche contient des Polypiers en très-grande abondance.

ASTARTIEN et PTÉROCÉRIEN.

Au-dessus de l'oolithe blanche on observe, à Germolles principalement, un calcaire jaunâtre, compacte ou suboolithique, renfermant souvent des oolithes oblongues, grosses comme des noisettes et qui paraissent comme fondues dans la masse ; ce calcaire est très-riche en Polypiers. Les bancs supérieurs sont criblés de cavités remplies d'un sable jaunâtre très-fin ; à ce niveau existent fréquemment des grottes spacieuses. L'épaisseur totale de cette assise est de sept à huit mètres au plus.

Elle renferme peu de fossiles déterminables ; on n'y trouve en abondance que la *Rhynchonella inconstans.* Il est donc difficile de fixer son âge ; cependant il me semble qu'il convient d'en faire l'équivalent de l'Astartien et du Ptérocérien, par analogie avec ce qui se passe dans la Côte-d'Or. Dans ce département l'oolithe blanche termine en effet la série corallienne et est recouverte immédiatement par le calcaire à Astartes bien caractérisé, qui tranche, lui aussi, comme aspect et comme couleur, avec l'oolithe corallienne.

Il n'est d'ailleurs nullement extraordinaire que l'Astartien n'ait dans

Saône-et-Loire qu'une épaisseur minime; car M. Jules Martin a constaté que dans le Sud de la Côte-d'Or ce même terrain n'avait plus que 4 à 5 mètres de puissance.

VIRGULIEN ?

Au-dessus de ce calcaire compacte apparaît une assise de calcaire marneux, exploité pour chaux hydraulique (Germolles, Villars), qui a une puissance de 1m00 à 1m50.

Puis viennent des calcaires durs, compactes, jaunâtres, caverneux, qui présentent à leur base, à l'ancienne carrière de Villars, un banc rempli de fossiles malheureusement peu déterminables. M. J. Martin a bien voulu examiner ces fossiles et a cru pouvoir les rapporter aux espèces suivantes :

Ostrea Dubiensis,	*Diceras Monsbeliardense.*
— *Thurmanni,*	

Ils feraient de ces couches et des deux ou trois mètres de calcaire compacte qui les surmontent, l'équivalent du Virgulien des autres régions.

PORTLANDIEN.

La série jurassique se termine par une assise puissante de calcaire compacte, parfois suboolithique, très-perforé, surtout à la partie supérieure, souvent madréporique et offrant la particularité singulière de prendre sur certains points la texture d'une brèche empâtant des fragments anguleux de calcaire noir, ce qui lui donne un faux air du Purbeckien.

La couleur de cette assise est jaune nankin ; mais on y voit fréquemment des veinules de couleur blanc-grisâtre.

Entre les bancs de ce calcaire compacte et à sa partie supérieure, sont intercalées, à Saint-Hilaire, des assises sableuses, exploitées pour les verreries.

Une galerie pratiquée près de la tour Saint-Hilaire a permis de relever la coupe suivante :

Néocomien.			
Portlandien :	Calcaire compacte	1m	20
	Veine sableuse	0	20
	Calcaire compacte	2	50
	Veine sableuse	0	50
	Calcaire compacte	3	50
	Veine sableuse	0	80

Calcaire compacte	5	50
Veine sableuse	0	30
Calcaire compacte	2	00
Marnes	0	20
Calcaire compacte	2	00
Veine sableuse	0	80
Calcaire compacte	0	50
Veine sableuse	1	00
Calcaire compacte	1	00
Veine sableuse	0	20
Calcaire compacte, épaisseur?		

Il est impossible de mesurer l'épaisseur totale de ce terrain ; Saint-Hilaire est en effet le seul point où existe sa partie supérieure, puisque là seulement on trouve du Néocomien, et malheureusement la présence de failles ne permet pas de voir en cet endroit toute la formation. Il me semble cependant qu'on peut, sans témérité, lui assigner une puissance d'au moins 40 mètres.

Les fossiles sont rares et mal conservés ; on y rencontre surtout des Nérinées difficiles à déterminer.

La ressemblance minéralogique complète de cette formation avec le Portlandien de la Côte-d'Or, et sa situation à Saint-Hilaire immédiatement au-dessous du Néocomien, m'ont engagé à la classer dans le Portlandien.

En résumé, l'oolithe corallienne est bien caractérisée à Saint-Hilaire ; le Néocomien constitue également un point de repère certain ; mais entre ces deux terrains il existe une formation ayant 50 ou 60 mètres d'épaisseur et probablement même davantage, dont il est difficile de définir l'âge d'une manière certaine. Comme il est peu probable qu'il y ait une lacune dans la série des terrains, la présence de l'Astartien, du Ptérocérien, du Virgulien et du Portlandien paraît très-vraisemblable.

Cependant, je dois le reconnaître, quelques incertitudes planent encore sur ces déterminations.

NÉOCOMIEN.

Le Néocomien s'observe en un seul point, près de la Tour Notre-Dame, à la montagne de Saint-Hilaire. Il n'occupe là qu'une très-faible étendue (1 hectare 1/2), mais sa présence constitue un fait géologique des plus intéressants, parce que c'est dans nos contrées le seul témoin de la formation néocomienne. Il faut, en effet, remonter au-delà de Dijon vers le nord, et descendre au-delà de Lyon vers le sud, pour retrouver cette formation.

C'est à la présence de deux failles, qui l'ont fait glisser entre les ter-

rains jurassiques, que le lambeau de Saint-Hilaire doit sa conservation (Voir pl. XX, fig. 1).

La figure 2 de la même planche donne la configuration de ce terrain; et la figure 3 le détail de sa constitution et les épaisseurs approximatives de ses diverses assises.

Ces assises sont, à partir du bas :

1° Marnes sableuses, rougeâtres ou jaunâtres, avec intercalation de minces bancs de calcaire et de quelques plaquettes de minerai de fer. Épaisseur, 2m00 environ. Pas de fossiles.

2° Calcaires marneux, jaunâtres, noduleux, en bancs peu épais, très-fossilifères. Tout à fait à la base de cette assise est une zone marneuse où existe en abondance le *Pygurus rostratus*. Les autres fossiles sont, d'après M. Thiollière : *Pterocera pelagi, Caprotina Lonsdalei, Pholadomya elongata, Janira atava, Terebratula sella.* La puissance de cette assise est d'environ 25 mètres.

M. Thiollière, qui avait le premier observé ce terrain en 1856, avait cru y reconnaître le Néocomien supérieur (1). Cependant la présence du *Pygurus rostratus* ne permet guère de douter de l'existence du Néocomien inférieur. Nous aurions donc à Saint-Hilaire tout l'étage néocomien, très-réduit comme puissance, il est vrai, et n'offrant pas toutes les subdivisions et tous les fossiles qui ont été observés ailleurs ; mais la présence du *Pygurus rostratus* prouve que le Néocomien inférieur y existe, de même que le *Pterocera pelagi* et la *Caprotina Lonsdalei* indiquent le Néocomien supérieur.

ALBIEN.

Une tranchée faite récemment pour l'exploitation des sables portlandiens, a mis à jour des terrains que M. Thiollière ne pouvait guère soupçonner.

La coupe (Pl. XX, fig. 3) montre, au-dessus des calcaires jaunâtres néocomiens, 8 à 10 mètres de marnes sableuses, que je considère comme appartenant au terrain albien. Ces marnes sont rougeâtres et criblées de grains de fer oxydé. On y rencontre de nombreux fossiles, tous à l'état d'oxyde de fer, ainsi que cela a lieu dans l'Albien de la Côte-d'Or. D'après les déterminations que je dois à l'obligeance de M. J. Martin, ces fossiles sont :

Ammonites Beudanti,	*Arca sp.?,*
— *splendens,*	*Hamites sp.?*
Nucula pectinata,	

Ce lambeau albien semble assez bouleversé ; la chose est d'ailleurs

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2e série, t. XIII, p. 599 ; 1856.

toute naturelle, puisqu'il n'apparaît que dans le voisinage presque immédiat d'une faille importante, qui a dû briser les assises et y jeter de la confusion (1).

CRAIE CHLORITÉE et CRAIE BLANCHE.

La même tranchée qui a révélé l'existence du terrain albien, a mis aussi en évidence quelques lambeaux de Craie chloritée (2) et de Craie blanche, qui ont été conservés dans des fentes des calcaires coralliens.

Ces rares lambeaux sont mélangés avec des débris de calcaires coralliens empruntés aux roches encaissantes, et avec des argiles à silex qui constituent la masse principale du remplissage.

La figure 4 de la planche XX montre comment sont disposés ces derniers témoins d'une formation disparue.

M. Edm. **Pellat** aurait quelques observations à présenter sur les communications de M. Delafond ; mais, à raison de l'heure avancée, il demande à la Société la permission de les ajourner à la prochaine séance.

Séance du 25 *août* 1876.

PRÉSIDENCE DE M. JUTIER.

La séance est ouverte à 8 heures et demie du soir dans le grand salon de l'Hôtel de ville de Châlon.

M. Didelot, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce une présentation.

M. Edm. Pellat dépose sur le bureau, de la part de M. Favret, empêché d'assister à la session, divers documents concernant la recherche de gisements de houille dans la vallée de l'Ognon (Haute-Saône) et dans le val de Rougemont (Doubs).

M. **Didelot** présente le **compte-rendu** sommaire de l'**excursion** faite dans la journée à **Saint-Gengoux-le-Royal** et à **Givry :**

(1) M. Pellat a recueilli dans cette tranchée : *Ammonites mamillaris, A. denarius, A. versicostatus, A. latidorsatus, Hamites Raulinianus, Arca Cottaldina, Nucula pectinata, N. ovata, Plicatula radiola,* toutes espèces du Gault. Il n'y aurait donc pas là le mélange d'espèces du Gault et de l'Aptien auquel plusieurs membres de la session avaient cru à première vue.

(2) Un *Scaphites æqualis* identique avec les exemplaires provenant de Rouen a été recueilli par M. Pellat.

Partie de Châlon à six heures du matin, la Société s'est rendue en voiture à Buxy, où elle a constaté la présence de la grande faille qui longe le pied de la côte châlonnaise. De là, elle a gagné la montagne de Jully, où M. Collenot a exposé sa théorie de la formation glaciaire de l'Argile à silex; cette théorie a provoqué, sur place, une vive discussion. Le terrain corallien, les Argiles à silex du moulin Taperey, le Quaternaire des Vallottes, ont ensuite été successivement étudiés.

De retour à Buxy, la Société s'est partagée en deux groupes : l'un, sous la conduite de MM. Jutier et Delafond, a été étudier les moraines signalées par M. J. Martin dans le ravin de Bissey-sous-Cruchaud ; le second, dirigé par M. Pellat, s'est rendu à Givry pour y examiner un gisement très-fossilifère du Corallien inférieur.

Rentrés à Châlon sur les 5 heures, les deux groupes de la Société ont visité le Musée de la Ville, à la création duquel M. Charles Méray a contribué avec beaucoup de générosité. On remarque dans ce Musée un grand nombre de débris d'animaux quaternaires et des séries très-intéressantes de fossiles jurassiques recueillis et légués par M. Perrin Corval.

M. Edm. **Pellat** met sous les yeux de la Société un échantillon de **Palæoniscus** (*P. Blainvillei* ou peut-être espèce nouvelle) du terrain permien de Saint-Léger-Sully, près d'Autun, et divers autres **fossiles** offerts par M. **Graillot**, Instituteur public à Givry. Cet instituteur a bien voulu répartir entre tous les membres de la Société qui ont pris part à l'excursion de Givry, les nombreux fossiles fruits des recherches auxquelles il consacre ses loisirs. M. Pellat, en le remerciant publiquement, le félicite du zèle qu'il témoigne pour les sciences naturelles, et exprime le vœu que d'autres instituteurs suivent l'exemple de leur collègue de Givry.

M. Pellat présente ensuite les observations suivantes :

Sur le terrain **jurassique** *des environs de* **Châlon-sur-Saône,**

par M. Edm. **Pellat.**

Les fossiles recueillis par M. Graillot doivent faire regretter à la Société de n'avoir pu consacrer une journée à l'étude des environs de Givry, des localités de Jambles, Moroges, Sainte-Hélène, qui ont fourni de nombreux échantillons du Lias moyen, notamment des Gastéropodes

décrits par Alc. d'Orbigny *(Dentalium compressum, Chemnitzia Corvaliana,* etc.).

C'est de ces localités que provient un bel échantillon de l'*Ammonites sublineatus*, Oppel, offert par M. Graillot. Voisine de l'*A. cornu-copiæ*, cette espèce se trouve aussi dans le Lias supérieur. Elle n'est pas rare dans les environs de Givry.

Au Bourgneuf et à Mercurey nous aurions pu voir le Bathonien complet, très-fossilifère, et le Callovien à l'état de calcaire jaunâtre avec chailles. M. Delafond en a observé un affleurement riche en fossiles, près des ruines de Montaigu (1).

Nous n'avons pu mettre dans le programme des excursions de la Société que Saint-Hilaire, Germolles et Givry. C'est sur le terrain jurassique supérieur de ces localités, à peu près inexploré et inconnu jusqu'aux recherches de M. Delafond, que j'ai à faire de très-courtes observations.

Oxfordien supérieur. Il est représenté, sur les hauteurs de Mercurey, par des calcaires grisâtres, à grosses Pholadomyes, remplis de Rhynchonelles *(R.* cf. *R. pinguis)*. Le temps a manqué à la Société pour étudier ces couches.

Zone marneuse. La Société n'a pu, non plus, observer cette assise, signalée par M. Delafond à la base de l'étage corallien et dans laquelle on rencontrera, sans doute, les Échinides du Glypticien.

Oolithe rouge. Les carrières de Fontaines et surtout celles de Givry ont montré à la Société ce calcaire oolithique, très-fossilifère, rempli de fragments de Crinoïdes et rappelant le calcaire à entroques du Bajocien.

J'y ai recueilli :

Apiocrinus (fragments de tiges très-communs) (2),
Cidaris florigemma (radioles très-communs),
— *Blumenbachi*, c.,
Rhabdocidaris crassa?,
Pseudodiadema subangulare, r.,
Megerlea Fleuriausa, ac.,
Terebratula (plusieurs espèces),
Rhynchonella cf. *R. pinguis*, c.,
Ostrea cf. *O. Bruntrutana*, cc.,
— *rastellaris (O. gregarea* des auteurs), cc.,
Mytilus subpectinatus,
Pecten,
Ammonites du groupe de l'*A. biplex*, ac.

(1) Dans une course faite après la session, avec M. Delafond, j'ai recueilli dans ce gisement *Ammonites Lamberti, A. Herveyi*, etc.

Sans presque s'écarter de la grand'route d'Autun à Châlon, on peut, entre Saint-Léger-sur-d'Heune et Germolles, étudier toute la série jurassique, coupée par de nombreuses failles et plongeant vers la vallée de la Saône.

(2) Je dois aux recherches de M. Graillot un exemplaire à peu près complet (tige et tête).

Les *Cidaris florigemma* et *C. Blumenbachi* se rencontrent quelquefois dans l'Oxfordien supérieur, et l'oolithe rouge de Givry et de Fontaines renferme d'autres fossiles qui sont oxfordiens autant que coralliens.

Cependant, d'après l'ensemble de sa faune et sa position stratigraphique, cette oolithe me paraît correspondre, avec la zone marneuse signalée à sa base par M. Delafond, aux couches à *Glypticus* et au *Coral-rag* de Châtel-Censoir (Yonne), aux calcaires grumeleux et au *Coral-rag* de Doulaincourt (Haute-Marne).

Ce faciès local du Corallien se retrouve à Mâcon, où il est recouvert, aussi, par des calcaires jaunâtres en dalles (1).

Dalles coralliennes. J'ai recueilli, en 1875, dans les calcaires compactes, se divisant en dalles, de Saint-Hilaire, une Ammonite très-voisine de l'*A. Achilles*. M. Delafond a trouvé dans les dalles de Germolles un exemplaire de la même Ammonite, qui paraît fort rare.

Ces *dalles* correspondent probablement aux *calcaires compactes coralliens* de la Haute-Marne.

Récurrence de **calcaires** à *Apiocrinus*. A la partie supérieure des *dalles* nous avons observé des calcaires jaunâtres, caverneux, friables par places, très-fossilifères, renfermant les mêmes tiges d'*Apiocrinus* que l'oolithe rouge, les mêmes petites Huîtres voisines de l'*O. Bruntrutana*, l'*O. rastellaris*, et, en outre, une grande quantité de *Terebratula* cf. *T. humeralis* et de *T. subsella*.

La présence de ces deux Térébratules est intéressante à noter.

Oolithe corallienne. Notre excursion a été trop courte pour nous permettre de recueillir des fossiles dans cette oolithe, dont nous n'avons pu que constater la position par rapport aux couches sous-jacentes, dans les carrières visitées en montant de Fontaines à la tour de Saint-Hilaire.

Elle correspond probablement à l'oolithe corallienne supérieure de La Mothe (Haute-Marne) et de Tonnerre (Yonne).

Il serait intéressant d'en étudier la faune à Saint-Hilaire et à Givry.

Astartien, Ptérocérien, Virgulien. Quelques-unes des nombreuses assises que nous avons observées à Germolles et dans la carrière du Villars correspondent très-probablement à ces trois subdivisions de l'étage kimméridgien, mais il serait téméraire de fixer leur âge en l'absence de données précises résultant de l'étude des fossiles.

Je ne pense pas que l'on puisse rapporter les moules informes de petites Huîtres de la carrière du Villars, à l'*O. Dubiensis*, espèce de forme très-indécise.

(1) Notes inédites de M. Munier-Chalmas.

Bien que la *Ceromya excentrica* se trouve dans le Corallien compacte de Vouécourt (Haute-Marne) et que la *Pholadomya hortulana* ait été citée dans le Portlandien d'Auxerre (1), l'association de ces deux fossiles, dont des exemplaires ont été recueillis par M. Graillot près de Givry, indique l'Astartien ou le Ptérocérien, leur gisement habituel. Il est à remarquer que l'*Ostrea virgula* ne paraît pas avoir été rencontrée dans cette région.

Portlandien. Les calcaires compactes, de couleur jaune nankin, observés autour de la tour de Saint-Hilaire, et dans lesquels sont intercalés des bancs de sable, m'ont fourni plusieurs espèces de Nérinées, *Mytilus Morrisi* (espèce du Portlandien inférieur), *Pholadomya multicostata* (ordinairement kimméridgienne, quelquefois portlandienne) et plusieurs bivalves (*Fimbria, Cyprina,* etc.) trop mal conservées pour être déterminées avec certitude, mais qui rappellent des formes des calcaires portlandiens de l'Yonne et de la Haute-Marne.

Une *Natica Marcousana* a, paraît-il, été recueillie pendant l'excursion ; je n'ai pu voir l'échantillon ; si la détermination est exacte, ce fossile justifierait plus sûrement l'attribution des calcaires à Nérinées de Saint-Hilaire au Portlandien.

Quant à la brèche de couleur jaune nankin, à cailloux noirs anguleux, observée dans le bois de Saint-Hilaire, elle nous a rappelé la brèche à cailloux noirs du Salève, assimilée, avec doute, au Purbeckien (2).

M. **Delafond** croit avoir vu un banc à Nérinées au-dessus de la brèche rapportée au Purbeckien, ce qui rendrait cette détermination inexacte.

M. **Pellat** répond qu'il peut y avoir alternance de couches purbeckiennes et de dépôts marins ; il est peut-être, du reste, téméraire de ranger dans le Purbeckien la brèche en question.

M. **Delafond** rappelle que l'on a aussi recueilli des Nérinées dans le Néocomien de Saint-Hilaire.

M. **Lory** fait remarquer que ces Nérinées sont peut-être les espèces du Valanginien de Monnetier (Salève).

M. **Pellat** insiste sur les caractères particuliers du Néocomien de Saint-Hilaire, où l'on n'a pas rencontré l'*Echinospatangus cordiformis,* si commun dans le calcaire à Spatangues du bassin de Paris, et qui renferme des *Diceras* ou plutôt des *Valletia* analogues aux *Valletia* des environs de Chambéry (3).

(1) P. de Loriol et G. Cotteau, *Monographie paléontologique et géologique de l'étage portlandien du dép. de l'Yonne,* p. 86.

(2) Voir *Bull. Soc. géol.*, 3e sér., t. III, p. 752 et 755; 1875.

(3) M. Charles Méray a, depuis la session, découvert à Germolles deux gisements

M. **Lory** ajoute que des exemplaires d'une grande espèce de *Pygurus* trouvés par M. Didelot dans les calcaires jaunes de Saint-Hilaire offrent tous les caractères des espèces valanginiennes.

M. **Collot** appelle l'attention de la Société sur les faits observés dans les **carrières** de **Germolles.** Ces carrières donnent, de haut en bas, la série suivante :

1° Calcaire carié ; environ 1m.

2° Calcaire compacte, blanc-grisâtre ; env. 2m.

3° Banc du même calcaire, avec abondantes Rhynchonelles, dénommé par les carriers *banc d'un mètre.*

4° Oolithe corallienne, très-blanche, désignée par les ouvriers sous le nom de *pierre blanche,* tandis qu'ils appellent *roche* l'ensemble des couches supérieures.

La masse inférieure paraît en stratification discordante avec la supérieure, par suite de l'alternance de bandes parallèles d'oolithes de grosseurs différentes, dont la direction est coupée obliquement par la surface de séparation du banc à Rhynchonelles. C'est là un fait de stratification inclinée en talus sous l'influence des courants qui ont transporté les oolithes.

Cette action des courants est très-remarquable dans les carrières de Givry, qu'une partie de la Société a visitées après celles de Germolles. Les couches du Corallien inférieur y sont formées en grande partie de menus débris organiques. Ceux-ci s'étant accumulés par petits lits

de Néocomien. Ce terrain se montre sur les deux rives de l'Orbize : sur la rive droite, il tapisse la pente nord du Montirdion, précisément en face de l'affleurement de Saint-Hilaire, dont il est séparé par une distance de 14 kilomètres ; sur la rive gauche, il apparaît au sommet d'une petite colline courant de l'est à l'ouest. Parmi les fossiles que M. Méray m'a communiqués, je citerai, avec les *Janira atava, Trigonia longa, Ostrea Boussingaulti, Terebratula sella,* et des *Pygurus :*

Un Pleurotomaire très-voisin des *P. Favrina,* de Lor., et *P. Phidias,* d'Orb., du Néocomien moyen du Salève ;

Des Nérinées inconnues dans le Néocomien du bassin de Paris, très-voisines de la *N. Chamousseti,* d'Orb., du Néocomien moyen de Chambéry, ou de la *N. Renauxiana* de l'Urgonien de la Provence ;

Des *Valletia* analogues aux *Valletia* du Néocomien de Chambéry (*V. Tombecki,* Mun.-Ch.) ;

Une Caprotine voisine de la *C. Lonsdalei* de l'Urgonien de la Provence, justifiant la citation faite par Thiollière d'une Caprotine dans le Néocomien de Saint-Hilaire ;

Un exemplaire de la *Terebratula Guerini* (espèce du calcaire à *Scaphites Ivani* des Basses-Alpes).

La prédominance de ces formes qui appartiennent au faciès méditerranéen du terrain néocomien, est un argument à l'appui de l'opinion de M. Hébert, d'après laquelle la mer néocomienne du bassin de Paris ne communiquait pas directement avec celle du Jura.

(Note de M. Edm. Pellat ajoutée pendant l'impression.)

inclinés en sens inverse d'un banc à l'autre, montrent, sur les parois verticales des carrières, une disposition en arête de poisson.

En outre de cette discordance de stratification qui n'est qu'apparente, et de la différence d'aspect des calcaires, les carrières de Germolles présentent entre la *roche* et la *pierre blanche* une séparation accusée par des perforations dues à des coquilles lithophages qui ont entamé cette dernière assise. M. Collot a recueilli une de ces coquilles bien conservée et logée encore dans son alvéole. S'il fallait voir dans les perforations des mollusques une preuve d'arrêt dans la sédimentation, ce fait aurait à Germolles quelque intérêt; car il pourrait être en relation avec une lacune dans la série jurassique supérieure, qui n'a pas nettement paru complète autour de ce point.

M. **Pellat** pense que les perforations dues à des coquilles lithophages n'ont pas toujours l'importance qu'on leur attribue. On les observe quelquefois au milieu d'un étage, entre des couches contenant une même faune.

M. Collenot donne lecture de la note suivante :

Sur les **Argiles à silex** *de la* **côte Châlonnaise,**

par M. Jules **Martin.**

Une des premières questions dont la Société aura à s'occuper dans cette session est celle des *argiles à silex*, question intéressante s'il en fût, et d'une importance géogénique de premier ordre, en raison des divergences d'opinion qui existent maintenant encore au sujet de l'origine de ces dépôts et de leur mode de formation.

Pour certains géologues, en effet, les argiles à silex sont des matières geysériennes; pour d'autres, le produit de dissolutions et de réactions chimiques; pour le plus grand nombre, le résultat de l'action mécanique des eaux diluviennes sur les matériaux crétacés de la région. Il en est même qui sont disposés à les considérer comme une formation crayeuse en place. Mais aucune de ces prétendues origines ne résiste à l'examen et toutes me semblent absolument incompatibles avec la constitution physique de ces dépôts.

Il serait prématuré d'entrer ici, à cet égard, dans une discussion qui se produira plus utilement sur les lieux mêmes, lorsque la Société aura les pièces du litige sous les yeux.

En attendant, je rappellerai que M. Collenot et moi, nous avons émis l'opinion que les dépôts dont il s'agit ne peuvent être attribués qu'à

une action glaciaire, et que j'ai particulièrement insisté (1) pour établir qu'en raison de l'âge, aujourd'hui bien constaté, des argiles à silex dans le bassin de Paris, cette action devait remonter jusqu'aux premiers temps de la période tertiaire.

Il y a, je le sais, des argiles à silex de divers âges et dont les unes procèdent souvent des autres par voie de remaniement. Il y en a d'éocènes, de miocènes et même de quaternaires ; mais celles qui longent la côte Châlonnaise appartiennent certainement à l'une des plus anciennes époques, car plusieurs des buttes qu'elles forment émergent visiblement des terrains quaternaires ; il en est même que des travaux récents n'ont atteint qu'à plus de 3 mètres de profondeur sous des limons et des graviers à *Elephas primigenius*.

C'est donc aux temps tertiaires, et peut-être au commencement de cette période, qu'il faut faire intervenir, dans la région, l'invasion glaciaire à laquelle j'ai attribué l'accumulation de ces produits.

Quelle qu'étrange qu'ait pu paraître d'abord cette manière de voir, elle n'en a pas moins, depuis, commencé à faire son chemin. On l'a vue récemment développée avec talent par M. Charpentier de Cossigny, dans la remarquable étude que ce géologue vient de consacrer au terrain crétacé et aux argiles à silex de la Sologne (2).

J'apprécie d'autant plus ce concours, que l'auteur me le donne sans le savoir, croyant lui-même émettre une idée neuve et la tirer de son propre fonds. Mais si, d'un côté, je reçois cet appui, je n'ignore pas, non plus, les objections qui me sont faites.

Les principales ont trait aux faunes et aux flores tertiaires, que l'on dit incompatibles avec l'idée d'un climat glaciaire, et aussi à l'absence, dans les argiles à silex, des roches polies et striées qui sont la caractéristique indispensable de tout produit morainique. Mais il s'en faut que les arguments puisés à ces sources soient sans réplique. Témoins la faune quaternaire et ses légions de grands Félins, d'Hippopotames, de Rhinocéros, de Tapirs et d'Eléphants de diverses sortes, animaux qui, de nos jours, ne peuvent vivre et se développer que dans les régions les plus chaudes de l'Afrique et des Indes, et qui cependant, au temps de la grande extension glaciaire de cette période, peuplaient de leurs troupeaux immenses la contrée où la Société se trouve réunie.

Pour la flore, ai-je besoin de rappeler qu'aujourd'hui à la Nouvelle-Zélande, par une latitude de 40 à 50° sud, certains glaciers descendent à moins de 220 mètres au-dessus du niveau de la mer, à travers des

(1) *Limon rouge et Limon gris. Observations sur divers produits d'origine glaciaire en Bourgogne;* 1873.

(2) *Bull. Soc. géol. France*, 3e sér., t. IV, p. 230.

forêts de Fougères en arbre, de *Dracœna*, de *Metrosideros*, de *Podocarpus*, de *Dammara*, etc., qui ne résistent, sous notre climat, que dans les serres humides et tempérées (1)?

En présence de pareils faits, est-il bien sérieux de prétendre que tels ou tels mollusques et même que telles associations de mollusques et de plantes tertiaires soient incompatibles avec un régime glaciaire? Je ne le pense pas.

Reste, il est vrai, l'absence ou, pour mieux dire, le défaut de constatation des stries caractéristiques. Mais, si l'on veut bien considérer de quels matériaux se composent les argiles à silex, on verra qu'elles ne contiennent guère que ce que l'on peut appeler des burins glaciaires, bien plus propres à laisser sur d'autres corps l'empreinte de leur morsure, qu'à se rayer entre eux. C'est donc, selon moi, beaucoup moins dans ces débris de silex qu'il faut s'attacher à rechercher les stries et le poli, que sur les roches en place qui servent de base et d'appui à ces dépôts. La difficulté, seulement, est de trouver ce point de contact.

Cependant, si, comme l'affirme M. Delafond, ces gisements reposent généralement ici sur les calcaires compactes de l'étage corallien, et si à Saint-Boil, au pied de la côte, comme au bois des Caillots et ailleurs sur les plateaux, de l'autre côté du vallon de la Guye, il a pu constater cette superposition, c'est là qu'il faudra chercher, et j'ai l'intime conviction que les géologues de la localité qui voudront bien se donner cette peine en seront récompensés.

En attendant, et jusqu'à ce que l'on soit parvenu à trouver ce dernier élément de confirmation de mon opinion, il ne faudra pas trop se hâter de la condamner; car, si à la thèse par laquelle je soutiens l'existence de glaciers dans la région dès les commencements de l'époque tertiaire, il ne manque que l'appui des stries caractéristiques, je suis à même de les fournir.

J'ai entre les mains des cailloux polis et striés, qui ne proviennent pas, il est vrai, des buttes d'argile à silex de la côte Châlonnaise, mais qui en sont sûrement contemporains (2).

Je les ai recueillis moi-même à Dijon, avec beaucoup d'autres, dans une sorte de conglomérat à ciment rougeâtre et à grands éléments, au-dessous des dépôts à *Helix Ramondi* et en contact immédiat avec eux, en sorte que l'âge de ce gisement est incontestable et remonte, pour le moins, au commencement de l'époque miocène.

(1) De Hochstetter. *Neu-Seeland*, p. 340.

(2) Ces cailloux n'ont pu être présentés à la Société, M. Martin ayant été empêché de se rendre à la réunion; mais M. Collenot qui les a vus affirme qu'ils sont effectivement polis et striés.

(Note de M. Collenot.)

J'ai, dans le temps, fait connaître la composition et les allures de ces singuliers dépôts (1); je n'y reviendrai pas ici. Je dirai seulement que, comme les buttes d'argiles à silex du Châlonnais, ils gisent toujours au pied de la côte, où ils forment des bombements caractéristiques au débouché des combes et des vallons dans la plaine.

J'ajouterai que, comme ici encore, les formations en place auxquelles ont été arrachés ces produits de transport, ont généralement disparu sur les sommets, et qu'enfin, comme les argiles à silex, ils ont été suivis par des nappes d'épanchement d'une autre nature et probablement aussi d'un autre âge, avec lesquelles ils ne se mélangent jamais, bien qu'ils se trouvent souvent en contact.

Je veux parler des traînées de chailles jurassiques, à gangue argileuse d'un brun rougeâtre, si fréquentes tout le long de la côte de Dijon à Chagny et de Chagny à Saint-Gengoux, chailles dont le dépôt s'est également opéré aux altitudes les plus diverses, depuis la cote de 200^{m} jusqu'à celle de 480^{m}, et que l'on voit fréquemment, sur les pentes, descendre des sommets dans la plaine.

La Société pourra examiner un de ces curieux dépôts au bas de Bissey-sous-Cruchaud et d'autres, non moins intéressants, au pied de la côte à Juilly, et sur les sommets qui dominent Saint-Vallerin. Je crois qu'après les avoir étudiés, elle sera d'avis que, s'ils ne sont pas de même date que les argiles à silex, ils sont certainement dûs aux mêmes agents de transport, et que toute théorie proposée pour expliquer la formation des unes devra nécessairement être applicable aux autres, sous peine d'être réputée fausse et inacceptable.

M. Collenot fait la communication suivante :

Sur les **Argiles à silex** *de la* **côte Châlonnaise,**
par M. **Collenot.**

M. Jules Martin se proposait de venir défendre lui-même les opinions qu'il a émises au sujet des argiles à silex de la côte Châlonnaise. Retenu au dernier moment par une indisposition grave et subite, il ne peut, à son grand regret, prendre part à notre réunion. Je me trouve donc chargé, conformément à son désir et par suite d'une communauté de vues sur le sujet, de faire valoir les motifs qui ont déterminé sa manière de voir. J'y suis d'ailleurs engagé par ce fait, que, le

(1) *Op. cit.*, p. 131.

premier, j'ai considéré le Morvan comme ayant été le siége de phénomènes glaciaires (1), et que j'ai provoqué des recherches auxquelles je me suis associé et qui ont amené M. J. Martin à partager mon opinion (2).

Le temps a manqué à la Société pour voir, dans tous leurs détails, les dépôts qu'elle a visités aujourd'hui et que nous avions explorés, il y a cinq ans, M. Martin, M. Bochard et moi. Je serai donc obligé de signaler certains faits qui ont échappé à l'examen de nos confrères.

La question des argiles à silex est, dans l'état actuel de la science, une des plus difficiles, et je dois avouer que, si nous avions étudié seulement le Châlonnais, nous aurions eu de la peine à trouver une solution; mais l'observation des mêmes terrains au nord et surtout au nord-ouest du Morvan, où ils se présentent avec un caractère mieux défini, nous a, croyons-nous, permis de reconnaître leur origine. Je serai donc obligé de donner une description sommaire de l'aspect qu'ils présentent sur les plateaux du Nord de l'Auxois. Ce n'est pas, en effet, de l'examen d'une seule contrée, mais de l'ensemble des faits de même nature à l'entour du Morvan, qu'on peut tirer une conclusion d'une certaine valeur.

Des différentes études qui ont été faites des argiles à silex (3), il semble résulter qu'elles se sont formées aux dépens de la Craie; qu'elles contiennent des fossiles des différents étages crétacés; qu'elles ont été déplacées de leurs premiers gisements et profondément modifiées; que, si elles recouvrent quelquefois certains terrains de la Craie en place, ou si elles sont souvent dans leur voisinage, il arrive aussi qu'on ne retrouve plus, même à grande distance, la Craie normale aux dépens de laquelle le dépôt argileux s'est produit; que, de plus, elles paraissent être de différents âges, appartenant, pour la plupart, à la période tertiaire.

(1) *Existence de Blocs erratiques d'origine glaciaire au pied du Morvan, Bull. Soc. géol.*, 2e sér., t. XXVI, p. 173; 1868.

(2) *Les glaciers du Morvan, Bull.*, 2e sér., t. XXVII, p. 225; 1869; — *Limon rouge et Limon gris. Observations sur divers produits glaciaires en Bourgogne;* 1872; — *Deux époques glaciaires en Bourgogne, Bull.*, 3e sér.. t. I, p. 390; 1873.

(3) Raulin et Leymerie, *Statistique géologique du dép. de l'Yonne*, p. 259; 1858; — Ébray, *Note sur le mode de formation des poudingues de Nemours, Bull. Soc. géol.*, 2e sér., t. XVII, p. 695; 1860; — Laugel, *Note sur l'âge des silex et des grès dits ladères, Bull.*, 2e sér., t. XIX, p. 153; 1861; — Hébert, *Sur l'argile à silex, etc., du Nord-Ouest de la France, Bull.*, 2e sér., t. XIX, p. 445 (p. 450 et 453); 1862; — de Lapparent, *Note sur un poudingue manganésifère observé dans le pays de Bray, Bull.*, 2e sér., t. XXIX, p. 333; 1872; — de Mercey, *Sur l'argile à silex, Bull.*, 3e sér., t. I, p. 134 et 193; 1872-73; — de Cossigny, *Note... sur l'argile à silex d'Allogny*, etc., *Bull.*, 3e sér., t. IV, p. 230; 1876.

Les argiles à silex de Saône-et-Loire, signalées pour la première fois, je crois, par M. Canat, lors de la réunion de la Société géologique à Dijon en 1851, et contenant, comme nous avons pu le constater aujourd'hui, le *Micraster coranguinum*, sont éloignées de tout dépôt normal de la Craie sénonienne. Nous les avons trouvées hier conservées dans une faille de la montagne corallienne de Saint-Hilaire, mais remaniées et mêlées à des débris du Gault, dont on a reconnu les fossiles, avec des paquets de la Craie blanche, le tout reposant sur un lambeau de Portlandien tombé lui-même entre les lèvres de la faille. Nous venons de les rencontrer aujourd'hui au pied de la côte Châlonnaise, dont les plateaux, en regard et à l'ouest, sont constitués par l'Oolithe inférieure, sur des failles et au voisinage de failles qui mettent en contact ces argiles avec le Corallien, comme à Jully (altitude, 290^{m}), où elles plongent à l'est ou plutôt au sud-est vers la Grosne (voir Pl. XX, fig. 5). On les retrouve aussi, suivant la même coupe, à 460 mètres, toujours sur le Corallien, inclinées en sens inverse, c'est-à-dire vers l'O. S. O., au-dessus d'une faille au fond de laquelle coule la Guye. Nous les aurions reconnues, si nous avions pu les visiter, dans la même position, inclinées vers le S. E. (voir Pl. XX, fig. 6), aux environs de Saint-Boil, au lieu dit Le Châtenoy, où elles forment, avec quelques traces de grès albiens, des monticules accumulés, en retrait les uns des autres. Elles existent encore à proximité de failles près de la butte de Thil, aux Filtières, au Plat-Mont, etc.

Au premier abord, il paraît naturel d'admettre, et je l'ai admis pour un instant, que des surfaces crétacées en place, existant primitivement à une grande hauteur, au sommet des montagnes de la côte Châlonnaise, sont tombées par des failles au point où nous les trouvons aujourd'hui, que ces failles les ont protégées contre l'érosion qui pourtant les a modifiées, et que les parties non tombées ont été emportées par les agents de dénudation.

Cependant une grave objection se présente à l'esprit. La chûte par faille n'a pas pour effet de détruire la stratification des terrains abaissés, à moins qu'ils ne soient emprisonnés et brouillés dans la faille même ; or, à Jully, au Châtenoy et sur le lambeau qui domine la Guye, les éléments crétacés ne sont pas sur la faille, mais bien à côté. Les argiles à silex sont en dehors des brisures, et pourtant, non-seulement elles n'offrent aucune stratification, mais le calcaire en est complétement absent ; il a donc été dissous et entraîné. De plus, l'argile, en beaucoup de points, est sableuse et roussâtre, comme si elle résultait de la trituration des silex, et ces silex sont généralement fragmentaires, à angles vifs. On ne saurait prétendre que c'est là l'état primitif des dépôts crétacés, dans l'hypothèse qu'ils s'étendaient sur des som-

mets réduits aujourd'hui par ablation. Le défaut de stratification de la masse, la fragmentation des silex et leur disposition sans ordre s'y opposent.

Pour se rendre compte d'un pareil état de remaniement, il faut en chercher la cause dans des glissements ou des transports à grande distance, qui ont permis aux agents modificateurs de pénétrer les dépôts crétacés, de les mêler, d'en dissoudre la partie soluble et de les mettre dans l'état où nous les trouvons, sans pourtant arrondir les angles des fragments.

On a fait sur les lieux une objection. M. Tournouër a dit que les deux buttes de Jully, en admettant le transport, représentent des cônes de déjection comparables par leur masse aux plus grands cônes des contrées alpines, et que les échancrures des hauteurs par où ils seraient arrivés sur les flancs de la vallée de la Grosne ne sont pas en proportion avec une pareille masse de charriage.

Rien ne s'oppose pourtant à admettre des glissements sur les plans inclinés des sommets de la côte (voir à la planche XX les coupes de M. Delafond). La cause du dépôt effectué par glissement devient même évidente par ce fait qu'un autre dépôt de chailles bathoniennes avec argile, dont on peut suivre la traînée depuis le sommet des plateaux, vient, suivant l'expression de M. Canat, ruisseler le long des pentes et s'appuyer contre la butte de Jully, en même temps que sur la montagne, entre Saint-Vallerin et Montagny (altitude, 346 à 414^{m}), les mêmes chailles avec argile reposent sur l'Oolithe inférieure et couvrent de leurs débris une étendue considérable, en formant une couche assez puissante pour que la charrue n'en atteigne pas le fond. De plus, ces chailles, qui contiennent quelques rares débris de silex sénoniens, sont, de même que les débris crétacés, empâtées dans une argile sableuse, mais de couleur plus foncée, comme si cette argile avait été produite par élimination du calcaire aux dépens des chailles et par trituration.

Il est impossible de ne pas voir dans ces deux dépôts juxtaposés à Jully, les résultats d'un même phénomène, avec cette seule différence que les chailles ont suivi, de près ou de loin, les argiles crétacées avec silex, dans leur mouvement de descente.

Les chailles existent encore en d'autres points, mêlées à des débris de fer pisolithique. Nous les avons trouvées ce matin au-dessous de Bissey-sous-Cruchaud, au pied du château des Raveaux, accumulées, avec d'autres roches de la contrée, contre un obstacle formé par des grès triasiques, vers la droite d'un ravin, tandis que sur la gauche elles ont glissé au delà de la route de Buxy à Rosey, à l'entrée du bois. Au dessus du plateau qui domine Bissey, elles s'étendent à la surface, près

d'un ancien moulin à vent, formant des champs cultivés sur l'Oolithe inférieure (altitude, 428m).

Il est vrai que les roches bathoniennes et même le Fuller's-earth en place aux environs renferment des chailles, et l'on a prétendu que c'est aux dépens de ces roches dissoutes par les agents atmosphériques, que se sont formés les puissants dépôts que nous venons de citer; mais les chailles bathoniennes de la côte nous paraissent insuffisantes pour fournir un pareil volume de débris.

Notons en passant que, quelle que soit d'ailleurs la provenance des argiles à chailles et des argiles à silex, en présence de la fragmentation des éléments siliceux, le régime glaciaire nous semble seul, par son humidité excessive, ses fontes de neige et ses gelées intenses, capable de donner un pareil résultat.

Mais d'où viennent ces débris remaniés, inclinés, comme nous l'avons dit, au S. O. vers le cours de la Guye, à 460 mètres d'altitude, ou tombés au S. E., comme à Jully, du côté de la Grosne, à 290 mètres, ou encore au Châtenoy, à 340 mètres? Ils proviennent évidemment de points beaucoup plus élevés, et, si l'on suit leur direction générale, ils sont descendus du N. O., c'est-à-dire du Morvan occidental. Nous les trouverons même plus près du Morvan, sur le versant méridional de la butte basaltique de Drevin (1).

Cependant le Morvan, qui ne porte sur ses roches cristallines que quelques lambeaux jurassiques constitués par l'Infra-lias, le Lias inférieur et tout au plus la base de l'étage bathonien (2), ne paraît guère avoir été couronné par la série crétacée. C'est en effet la première idée qui se présente à l'esprit, si l'on ne tient pas compte des terrains faillés qui l'entourent.

Mais, si l'on suit la grande ligne de ruptures qui limite le Morvan à l'ouest, et qu'on rétablisse par la pensée les points faillés dans l'état où ils étaient primitivement, il devient manifeste que toute la série jurassique, si elle n'atteignait pas peut-être les plus hauts sommets, passait sur le massif nord du Plateau central. D'autres lignes de failles, un peu plus à l'ouest et à peu près parallèles, montrent également que la Craie passait sur le Jurassique et que les terrains secondaires ne se sont pas déposés, comme on l'a cru, au pied du Morvan, mais qu'ils s'y trouvent placés par l'effet de brisures considé-

(1) En effet, dans son excursion du 30 août, la Société a constaté la présence des silex de la Craie sur les flancs du cône de Drevin, où ils sont répandus sur les strates de l'étage rhétien.

(2) La faille de Saint-Honoré-les-Bains est sur un lambeau du Fuller's-earth supérieur.

rables ; c'est ce que M. Ébray a mis en évidence (1). Du côté de l'est et même du nord, en tenant compte des failles et des flexions, on arrive à la même appréciation (2).

La preuve de ce fait de recouvrement du Morvan par les dépôts de la Craie résulte encore de la disposition de débris considérables de roches sénoniennes et albiennes sur les plateaux et les pentes jurassiques du Nord et du Nord-Ouest du Morvan, dans la direction du bassin de Paris. La position qu'occupent ces vestiges importants, leur composition, leur voisinage du Morvan, la présence de silex crétacés et de chailles, l'alignement des traînées d'un grand nombre, leur défaut de stratification, démontrent à la fois qu'ils viennent du Morvan, qu'ils ont une origine morainique et qu'ils sont la contre-partie des argiles à silex du bassin de la Saône (3).

Nous allons en donner une description sommaire (4).

Au nord-ouest d'Avallon et en regard de Vézelay existe, à l'altitude de 360 mètres, une colline couronnée par la Grande Oolithe et appelée

(1) Ébray, *Études géologiques sur le dép. de la Nièvre;* 1858-1864; — *Sur la ligne de propagation de quelques fossiles et Considérations sur la ligne de partage du bassin de la Seine et du bassin de la Loire;* 1862; — *Sur la position des calcaires caverneux autour du Plateau central, Bull.,* 2e sér., t. XX, p. 161; 1862; — *Nullité du système de soulèvement du Sancerrois, Bull.,* 2e sér., t. XXIV, p. 471; 1867; — *Nullité du système de soulèvement du Morvan, Bull.,* 2e sér., t. XXXI, p. 717; 1867; — *Nullité du système de soulèvement de la Côte-d'Or, et Considérations générales sur la limite de la période jurassique et de la période crétacée, Bull. Sciences industrielles de Lyon;* 1867.

(2) Collenot, *Description géol. de l'Auxois,* p. 367.

(3) Si le Morvan est aujourd'hui plus dénudé que les plateaux jurassiques qui l'environnent, il n'a pas dû en être ainsi dans l'origine, soit que, plus congelé, il ait été moins dégradé que ces mêmes plateaux, dépouillés avant lui de leur Craie en place, même d'une partie de leurs assises jurassiques les plus proches du massif cristallin, soit que la mer, en se retirant après les failles et les flexions, ait rongé les plateaux jurassiques, exposés, par leur faible profondeur sous les eaux, à l'agitation destructive des vagues et peut-être au balancement des marées.

La dénudation du Morvan, commencée à l'époque du charriage erratique des dépôts crétacés et jurassiques, s'est continuée probablement avec une plus grande énergie par la fonte de la calotte de glace dont il était surmonté, et par l'effet des torrents énormes qui en étaient la conséquence, aussi bien à la fin de la période tertiaire que pendant et après l'époque quaternaire.

Du reste, le Nord du Plateau central, par la nature peu résistante de la plupart de ses roches, offre une grande prise à l'érosion, et, sans la protection des surfaces forestières et gazonnées, il serait soumis encore aujourd'hui à une ablation des plus actives. On peut en juger par les énormes ravines qui sillonnent ses pentes sur différents points et par l'effet des pluies, des fontes de neige et des orages sur certains défrichements.

(4) Voir pour plus amples détails : J. Martin, *Les glaciers du Morvan,* et notre *Description géologique de l'Auxois.*

le *Gros-Mont*. Elle n'est séparée du Morvan que par une vallée profonde, large de 3 à 4 kilomètres. En montant au sommet de la pente qui fait face au Morvan, on rencontre des cailloux épars de silex et de chailles et quelques grès ferrugineux. Sur le point culminant, où le sol est pelé et comme usé par un frottement énergique, on ne remarque plus de produits étrangers aux roches bathoniennes; mais, en descendant le versant nord-ouest, on voit surgir, au milieu d'un vaste tapis de bruyères, d'énormes blocs d'un grès roux, quartzeux, enchassant de petits galets de quartz.

Ces blocs, de 3, 6 et même 15 mètres cubes, distribués à la file au nombre de treize, restant d'un plus grand nombre, sont alignés suivant la direction N. O. sur une pente, dans une faible dépression. Ils sont minéralogiquement semblables aux grès albiens en place aux environs de Saint-Sauveur (Yonne), et ils présentent tous des angles d'inclinaison différents et en désaccord avec leurs assises de stratification. La traînée a environ 238 mètres de longueur.

Ils reposent sur une argile panachée de jaune et de blanc, criblée de débris de silex sénoniens anguleux et de concrétions ferrugineuses. Cette argile ocreuse, dans laquelle sont mélangés les éléments albiens et sénoniens, a toutes les apparences d'une boue glaciaire, et l'alignement des blocs leur donne l'aspect de moraines.

Un peu au nord de Gros-Mont, une butte voisine, au sommet étroit, appelée *Roumont*, d'une altitude de 302 mètres, porte sur son versant sud-est, et en approchant du sommet, un placage de matières argilo-sableuses, avec galets de quartz albiens et fragments de grès du même terrain, tandis que sur le versant nord-ouest c'est le Sénonien erratique qui se présente au milieu des bruyères, sous la forme de nombreux blocs dont les plus gros mesurent un mètre cube et qui pointent sans ordre. Ces blocs sont constitués par un poudingue à pâte siliceuse et translucide, englobant des cailloux anguleux de silex, parmi lesquels M. Moreau a trouvé l'*Ostrea carinata* (1). Ils reposent sur un énorme placage d'argile blanche renfermant une grande quantité de silex anguleux, sans aucune trace de grès albiens.

Ainsi, sur ce mamelon étroit de Roumont existent deux dépôts d'origine différente, l'un albien, l'autre sénonien, qu'il me paraît impossible d'expliquer autrement que par un phénomène glaciaire.

Si nous allons un peu plus loin vers le nord-ouest, nous rencontrons sur le Corallien les dépôts de Magny près Châtel-Censoir. Là, sur un petit tertre à l'ouest du village, à 210 mètres d'altitude et à

(1) Pour former ces poudingues analogues aux poudingues de Nemours, il a fallu une première fragmentation des silex, un apport probablement geysérien qui les a ressoudés, puis un transport qui les a disséminés sur la pente de Roumont.

75 mètres au-dessus de l'Yonne, sur une longueur de 200 mètres et une largeur de 60, existe, de l'E. S. E. à l'O. N. O., une suite de blocs au nombre d'environ 120 et dont le volume s'élève pour certains à plusieurs mètres cubes. Ce sont des poudingues composés de silex unis par un ciment de grès quartzeux. Il y a là évidemment les mêmes éléments qu'au nord-ouest de Roumont. On y a trouvé le *Discoïdea conica*. En 1845, lors de la réunion de la Société à Avallon, M. Virlet d'Aoust émettait l'avis que la traînée de Magny présentait le caractère d'une moraine latérale, mais il n'osait l'affirmer à une époque où l'on croyait que le Morvan avait pris son dernier relief vers la fin du Trias et où l'on n'admettait pas que le Nord du Plateau central eut porté la Craie et bien moins encore des glaciers. L'existence des glaciers sur le Plateau central n'est plus mise en doute aujourd'hui après les découvertes de MM. Delanoue, Tardy, Gruner, Ch. Martins, etc.

Nous ne continuerons pas à décrire les nombreux endroits de l'Avallonnais qui portent des vestiges analogues. Nous les avons indiqués dans notre *Description géologique de l'Auxois;* nous nous contenterons de citer encore les hauteurs de Montvigne, près Bazoche (Nièvre), où, à l'altitude de 428 mètres, sur la lèvre affaissée d'une faille, mais pourtant plus haut que la lèvre morvandelle, relevée mais fortement dénudée (420^{m}), on trouve, sur la Grande Oolithe, les mêmes dépôts qu'à Grosmont, Roumont et Magny. Nous indiquerons aussi le plateau de Genay, au nord-ouest de Semur, où, en face du Morvan, les mêmes roches du Gault et de la Craie, mais sans argile, sont semées sur une surface inclinée et constituée par l'Oolithe inférieure.

L'état franchement erratique des roches qui nous occupent est donc mieux caractérisé au nord-ouest du Morvan qu'au sud-est ; mais il est évident que les conditions sont les mêmes. Toute la différence consiste en ce que dans les environs d'Avallon et de Semur l'élément albien est plus abondant que dans la côte Châlonnaise, et que les chailles y ont moins d'importance; mais si l'on ne peut contester l'influence glaciaire sur les montagnes de l'Auxois, il faut bien l'admettre pour les bords de la Grosne et de la Guye.

L'absence de gros blocs dans le Châlonnais ne peut être un argument contre la théorie glaciaire. Les glaciers ne charrient que ce qu'ils reçoivent par chûte des points qui les dominent, et l'on ne doit pas s'étonner des petites dimensions des éléments transportés, si l'on songe au peu de résistance des calcaires de la Craie et même du Bathonien aux agents destructeurs, et au peu de cohésion des éléments crétacés dans certaines circonstances. Les silex, seuls insolubles, sont restés empâtés dans la boue glaciaire, mais ils ont été fragmentés, aussi bien par le frottement que par l'effet des gelées.

L'absence de stries sur les silex et même sur les grès albiens du Nord-Ouest n'est pas également une preuve à invoquer contre la théorie glaciaire ; car, pour porter des stries, il faut que la roche présente certaines conditions ; or les grès albiens s'égrènent et ne se rayent pas sous le frottement, et si les silex peuvent rayer, ils ne peuvent être rayés.

M. J. Martin a déjà répondu à l'objection fondée sur le climat tropical de la période tertiaire; nous ajouterons que, indépendamment des blocs striés et polis trouvés par lui aux environs de Dijon, sous la zone à *Helix Ramondi*, MM. Garrigou (1), Stuart-Menteath (2), Roujou (3), Colomb (4), et d'autres géologues ont constaté l'existence de glaciers tertiaires ayant commencé dès l'époque miocène.

Nous ne terminerons pas sans exprimer le vœu que de nouvelles et sérieuses investigations soient entreprises sur toutes les limites du Morvan, surtout dans la Nièvre. Le peu que nous avons vu dans ce département nous porte à penser qu'on y trouverait de nombreuses traces des terrains que nous considérons comme erratiques.

Nous signalerons, en passant, des dépôts analogues à ceux du Châlonnais sur les limites de Saône-et-Loire, près du confluent de l'Arroux et de la Loire, entre Digoin et Saint-Agnan, sur les collines qui bordent la rive gauche du fleuve, où le sol des vignes est composé d'une argile à chailles, mais à chailles différentes de celles de la vallée de la Grosne, du Dijonnais et de l'Auxois : elles sont roussâtres et d'aspect cireux à la surface.

On retrouve ces mêmes chailles sur les hauteurs qui dominent Saint-Honoré-les-Bains; elles y sont moins abondantes. Elles existent aussi dans les sables de la Loire et jusque sur la partie haute du mamelon sur lequel est bâti Nevers. Dans cet état, il est évident qu'elles ont été reprises par les eaux et remaniées à l'époque quaternaire. Leur énorme quantité, qu'elles soient englobées dans les argiles ou à l'état libre, indique un point d'émission considérable.

En travaillant à la tranchée du chemin de fer de Digoin à Saint-Agnan, mais plus près de cette dernière station, on a rencontré des

(1) *Traces de diverses époques glaciaires dans la vallée de Tarascon (Ariége), Bull.*, 2e sér., t. XXIX, p. 577; 1867; — *Glaciers et dépôts quaternaires des Pyrénées, Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques, Compte-rendu de la 5e session à Bologne* (1871), p. 89; 1873.

(2) *Sur les évidences d'une époque glaciaire miocène considérées spécialement dans les Pyrénées, Bull.*, 2e sér., t. XXV, p. 694; 1868.

(3) *Congrès intern. d'Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques, session de Bologne* (1871), p. 86; 1873.

(4) *Bull.*, 2e sér., t. XXVII, p. 559; 1870.

Oursins siliceux, indices d'un dépôt crétacé. Là encore les chailles et les débris sénoniens seraient juxtaposés.

En outre, il existerait, dit-on, sur les hauteurs près de Saint-Agnan, des blocs siliceux d'assez grande dimension.

Si le nouvel examen que nous sollicitons aux environs du Morvan donnait tort à notre théorie, nous aurions la satisfaction d'avoir provoqué des recherches pour l'éclaircissement d'un sujet litigieux ; et peut-être la solution de la question morvandelle conduirait-elle à celle des argiles à silex sur les autres points de la France.

M. Delafond fait la communication suivante :

Sur les **Argiles à silex** *de la* **côte Châlonnaise,** par M. **Delafond.**

Les *Argiles à silex* constituent dans la partie orientale du département de Saône-et-Loire une formation fort importante. D'une part, elles s'étalent suivant une longue bande, peu interrompue, depuis Fontaines jusqu'aux environs de Cluny, dans le massif montagneux qui constitue la côte Châlonnaise. D'autre part, elles existent dans toute la côte Mâconnaise, depuis Vers jusqu'à La Grisière près Mâcon.

Le massif montagneux de la côte Châlonnaise est orienté N. 20 à 30° E., et vient se souder à Chagny au massif de la Côte-d'Or. Les montagnes du Mâconnais présentent la même orientation ; elles se soudent au midi aux montagnes du Lyonnais et se terminent brusquement au nord aux environs de Sennecey-le-Grand.

Je m'occuperai plus spécialement ici des terrains de la côte Châlonnaise.

La formation des Argiles à silex se compose d'argiles, de sables, de silex pyromaques et de minerai de fer.

Les argiles sont jaunâtres ou rougeâtres. Les sables, généralement rougeâtres, sont parfois agglutinés et constituent alors des grès grossièrement cimentés. Les silex sont de grosseur et de forme très-variables; ils ne sont nullement arrondis et leurs formes excluent l'idée d'un charriage important. Le minerai de fer est peu abondant dans la côte Châlonnaise; cependant on en rencontre parfois des échantillons assez volumineux.

Fossiles. Les sables et argiles ne renferment aucune trace de corps organisés. Les silex, au contraire, contiennent en grande abondance des Bryozoaires, et assez fréquemment d'autres fossiles appartenant

tous à l'époque crétacée : on peut citer notamment, parmi les plus fréquents, *Micraster coranguinum* et *Ananchytes ovata*.

Origine de cette formation. Les Argiles à silex ont déjà été l'objet de nombreuses études, soit dans Saône-et-Loire, soit dans les autres contrées. Leur origine et leur âge ont donné lieu partout à d'assez vives controverses, et cette importante question est encore loin d'être résolue.

La théorie la plus répandue consiste à regarder ce terrain comme provenant du démantèlement sur place de la Craie blanche ; le calcaire crayeux aurait disparu sous l'influence d'une cause inconnue, et aurait été remplacé par des argiles et des sables auxquels beaucoup de géologues attribuent une origine éruptive. C'est à l'époque éocène inférieure que se serait produit ce phénomène ; il aurait eu lieu soit avec le concours des eaux tertiaires, soit indépendamment de l'action de ces eaux. Dans ce dernier cas, ce seraient des émissions contemporaines des éruptions sidérolithiques éocènes, et de même origine, qui auraient, en agissant sur la craie, suffi à amener la destruction totale du calcaire.

Tout récemment d'autres géologues (MM. J. Martin et de Cossigny) ont mis en avant une théorie toute différente : ils ont cru voir dans cette singulière formation le résultat du démantèlement du terrain crétacé par les glaciers ; d'après eux les gisements d'Argiles à silex ne seraient que les moraines laissées par ces mêmes glaciers.

Ces deux théories me paraissent insuffisantes pour expliquer les faits observés dans le Châlonnais, ainsi que cela résultera des développements suivants.

Mode de gisement des Argiles à silex dans la côte Châlonnaise. Avant de décrire le mode de gisement des Argiles à silex, il est indispensable de jeter un rapide coup d'œil d'ensemble sur les formations géologiques antérieures.

Après le dépôt des terrains houiller et permien, de grandes dislocations se produisirent dans ces contrées ; car on voit le Trias reposer sur ces terrains en stratification tout à fait discordante.

Mais, depuis le Trias jusqu'au terrain crétacé, on ne trouve aucune trace de mouvement violent du sol : tous les terrains se succèdent sans aucune discordance ; la Société a pu notamment vérifier qu'à Saint-Hilaire (Fontaines) le Néocomien repose en concordance parfaite sur le Portlandien.

Cependant de grandes différences s'observent au point de vue de l'importance du développement de ces divers étages. Depuis le Trias jusqu'au Corallien inclusivement, les formations sont puissantes et ne semblent présenter aucune lacune. Plus haut, il en est tout autrement :

l'Astartien et le Ptérocérien sont souvent douteux; le Virgulien est représenté tout au plus dans les carrières du Villars, et le Portlandien manque le plus généralement. Quant au Néocomien et à l'Albien, ils n'ont été signalés jusqu'à présent qu'à Saint-Hilaire (1).

Mais on peut dire que cette série, qu'elle soit complète ou incomplète, est toujours surmontée par les Argiles à silex. Comme la plupart du temps les terrains jurassiques supérieurs et le Néocomien manquent, c'est surtout sur le Corallien qu'elles reposent.

Les Argiles à silex reposent donc toujours sur le terrain le plus récent que présente la contrée. Il n'existe à cette règle aucune exception.

De ces faits nous pouvons conclure : 1° que les Argiles à silex ne reposent pas sur la Craie blanche ; 2° qu'il n'y a eu entre le dépôt des terrains jurassiques et celui des Argiles à silex aucune dislocation importante du sol. S'il en avait été autrement, on verrait en effet ces argiles reposer indifféremment sur n'importe quel terrain, de même que le Trias est supporté indifféremment par le granite, le terrain houiller et le terrain permien.

Cette deuxième conclusion peut d'ailleurs se déduire de considérations d'un ordre différent.

L'observation prouve que ce terrain des Argiles à silex a été accidenté par toutes les failles qui ont affecté la formation jurassique. Ce fait ressort des coupes ci-jointes (Pl. XX, fig. 5-8), qui ont été relevées sur divers points de la côte Châlonnaise. La coupe 5 notamment a été vérifiée par la Société.

Ces coupes montrent que tantôt les Argiles à silex ont été portées à des altitudes considérables (sommet de la montagne du Puley, 418^{m} ; sommet de la montagne située entre Montagny et Savianges, 460^{m}), tantôt, au contraire, elles ont été abaissées jusqu'au niveau de la plaine bressane (monticule de Jully, etc.).

Partout où on observe les Argiles à silex, soit dans le Mâconnais, soit dans le Châlonnais, les mêmes faits sont manifestes. Nulle part on ne trouve la trace d'accidents qui aient affecté le terrain jurassique sans avoir atteint également les Argiles.

La Société géologique a, notamment, vérifié que l'une des plus grandes failles de la région, celle qui va de Givry jusqu'au delà de Saint-Gengoux, sur plus de 20 kilomètres de longueur, et qui occasionne un rejet d'au moins 400 à 500 mètres sur certains points, est postérieure au dépôt des Argiles à silex. On trouve en effet dans le

(1) Je m'abstiens de citer les petits lambeaux de Craie qui ont dû exister aussi à Saint-Hilaire, ainsi que la Société l'a constaté dans son excursion.

remplissage de cette faille un conglomérat bréchiforme, composé de calcaires, de silex pyromaques et de minerai de fer.

Nous pouvons donc poser la conclusion suivante : *c'est que les failles qui ont bouleversé si profondément les terrains jurassiques de notre région et ont donné à la côte Châlonnaise le relief qu'elle possède aujourd'hui, ont toutes été postérieures aux Argiles à silex.* Mais nous pouvons arriver encore à définir d'une manière plus précise l'âge de ces accidents.

Dans la plaine bressane nous voyons en effet les terrains tertiaires venir buter en couches horizontales contre les assises redressées des terrains jurassiques : il n'y a donc eu dans nos contrées, depuis l'époque tertiaire, aucun accident géologique important. Par suite, c'est avant le dépôt des terrains tertiaires que se sont produites les failles si nombreuses et parfois si importantes dont il a été question plus haut.

Ce sont ces mêmes dislocations qui ont déterminé la formation de la plaine bressane, dans le sein de laquelle se déposaient les terrains tertiaires et quaternaires.

C'est d'ailleurs un phénomène analogue qui a déjà été observé et décrit dans les départements voisins.

Dans la Côte-d'Or, les grands mouvements du sol ont eu lieu après le dépôt du terrain crétacé et avant l'époque tertiaire. C'est en effet dans la plaine seulement que s'observent les terrains éocène, miocène et pliocène. Dans le Rhône, d'après MM. Falsan et Locard, « le soulè-
» vement post-crétacé fut le dernier cataclysme violent de la contrée,
» et le massif montagneux devait avoir approximativement sa confi-
» guration actuelle lorsqu'il formait un écueil au milieu des océans
» tertiaires (1) ». Dans la Loire, dit M. Gruner, « le terrain tertiaire
» constitue essentiellement le pays de plaine, grâce à l'horizontalité
» de ses assises (2) ». Dans l'Allier, d'après la carte de M. Boulanger, le terrain tertiaire est disposé horizontalement dans la plaine. Dans la Nièvre, M. Ébray est d'avis que les grandes dislocations du sol se sont produites immédiatement après le dépôt du terrain crétacé.

En ce qui concerne l'Auxois, M. Collenot émet une opinion semblable : « Cette dénudation des plateaux, dit-il, n'a pu commencer
» que vers la fin de la Craie, époque où les grandes failles se sont pro-
» duites également, et en cela nous sommes d'accord avec M. Ébray(3).»

Les développements qui précèdent peuvent se résumer comme il suit :

1° *Les Argiles à silex ne renferment pas de calcaire et ne reposent*

(1) *Monographie géologique du Mont-d'Or lyonnais*, p. 27.
(2) *Description géologique et minéralogique du dép. de la Loire*, p. 625.
(3) *Description géologique de l'Auxois*, p. 513.

jamais sur la Craie blanche, formation qui fait défaut dans Saône-et-Loire.

2° *Il n'y a eu entre les terrains jurassiques et les Argiles à silex aucune dislocation importante du sol.*

3° *Les failles de la côte Châlonnaise sont postérieures aux Argiles à silex et antérieures aux terrains tertiaires.*

4° *Tous les sommets où s'observent aujourd'hui les Argiles à silex étaient par suite émergés au début de la période tertiaire.*

Ces premières bases étant bien établies, nous pouvons aborder maintenant les théories mises en avant pour expliquer le mode de formation des Argiles à silex.

Hypothèse de la dissolution du calcaire crayeux par suite de phénomènes sidérolithiques à l'époque éocène. Nous venons de constater qu'au moment où les eaux éocènes existaient dans nos régions, la plupart des points où s'observent aujourd'hui les Argiles à silex étaient émergés ; il faut donc laisser de côté toute action sous-marine.

Mais alors les difficultés surgissent de toute part. Comment admettre, en effet, que le terrain crétacé se soit déposé dans nos contrées avec son faciès normal, qu'il ait régné sans discontinuité sur de vastes étendues, qu'il ait même été puissant, puisque ses débris constituent encore aujourd'hui une formation fort importante (1), et que cette masse de Craie blanche ait disparu sans laisser de traces ?

Quel est l'agent qui aurait pu faire disparaître tout le calcaire crayeux d'une façon si complète que les argiles et les sables que nous observons sont complétement privés de carbonate de chaux ?

Enfin, et c'est là l'objection la plus grave, et même à mon avis elle est insurmontable, comment se fait-il que ces puissants phénomènes sidérolithiques, qui auraient produit sur la Craie de si grands effets, n'aient exercé d'action que sur le terrain crétacé ?

Les failles qui ont amené au jour ces substances éruptives traversent toute la série des terrains, depuis le granite jusqu'au Crétacé ; pourquoi alors y aurait-il eu dissolution du calcaire crétacé, sans qu'aucune action s'exerçât sur les calcaires ou roches des autres formations, puisque nulle part dans ces terrains on ne rencontre d'amas d'argiles ou de sables ?

Ce n'est donc pas à des phénomènes postérieurs au dépôt des formations crétacées qu'il faut attribuer l'origine de ce terrain, mais au contraire à des phénomènes contemporains.

Hypothèse glaciaire. Frappé de l'état de confusion que présentent

(1) Il résulte de renseignements recueillis à Jully, après la visite faite par la Société géologique, que des puits ont traversé 14 mètres d'argiles à silex sans rencontrer les terrains jurassiques sous-jacents.

les Argiles à silex, où les éléments sont mélangés pêle-mêle, M. Jules Martin les a considérées comme constituant dans le Châlonnais la moraine d'un vaste glacier. Ce glacier se serait étendu sur tout le Morvan, aurait démantelé le terrain crétacé, qui devait, d'après lui, recouvrir ce massif, et en aurait charrié les débris dans la vallée de la Saône. La craie aurait disparu dans le trajet par suite des frottements, et il ne serait resté que les silex, les sables et les argiles.

Cette hypothèse explique deux faits importants : l'absence de toute stratification et l'absence d'usure des silex. Mais elle me paraît en contradiction avec les faits observés dans le Châlonnais.

Elle suppose, en effet, que les Argiles à silex « ont été déversées « par les glaciers sous forme de buttes morainiques ou de traînées « au pied du Morvan (1) ». Il faudrait donc admettre que la contrée possédait son relief actuel avant la formation des argiles. Or cette hypothèse n'est pas confirmée par l'observation, car nous avons vu que ces argiles sont antérieures aux grandes dislocations de la région, et par suite au soulèvement des montagnes du Châlonnais.

En second lieu, on ne comprend pas dans cette hypothèse pourquoi les Argiles à silex reposent toujours sur les terrains jurassiques ou crétacés les plus récents. Il est évident qu'elles devraient reposer indifféremment sur n'importe quel terrain, comme cela a lieu pour les moraines de l'époque quaternaire.

Enfin comment se fait-il que ces glaciers n'aient charrié que des débris crétacés et n'aient emprunté aucune roche aux autres formations ?

Cette hypothèse des glaciers et celle de la destruction de la Craie blanche par des phénomènes sidérolithiques me paraissent donc tout à fait insuffisantes pour expliquer les faits observés dans notre département, et je me trouve ainsi conduit à attribuer aux Argiles à silex un mode de formation différent.

Il me semble difficile de ne pas admettre pour les argiles rubéfiées, si abondantes dans ce terrain, une origine éruptive ; peut-être même pour quelques sables peut-on supposer une semblable origine, bien que le fait ne puisse être général, car j'y ai rencontré parfois des grains de quartz très-usés et dénotant un charriage.

L'action de phénomènes analogues aux émissions sidérolithiques, si abondantes dans l'Éocène inférieur, me semble donc avoir joué un grand rôle dans la formation des Argiles à silex ; seulement, comme

(1) J. Martin, *Limon rouge et Limon gris. Observations sur divers produits d'origine glaciaire en Bourgogne*, p. 143.

j'ai montré plus haut que ces phénomènes ne pouvaient être postérieurs au dépôt des Argiles, je suis amené à les considérer comme *contemporains*. Je suis ainsi disposé à croire que, tandis que dans d'autres contrées la Craie blanche se déposait avec son faciès normal, il se produisait au contraire dans Saône-et-Loire d'importants phénomènes sidérolithiques, qui altéraient complétement la nature de la formation : le calcaire crayeux ne s'y déposait pas et était remplacé par d'abondantes argiles éruptives et des sables.

Mais en outre, il y avait, comme dans les autres régions, de puissantes sources siliceuses qui donnaient naissance aux silex pyromaques.

Cette hypothèse n'est d'ailleurs nullement en contradiction avec les faits observés en géologie ; il est parfaitement admis en effet, que telle couche qui présente sur un point le faciès oolithique, devient du calcaire compacte ailleurs, ou peut même être remplacée par une formation marneuse.

C'est aux environs de Fontaines que se serait produit le changement de faciès du dépôt crétacé. Tandis qu'au nord de Fontaines, dans la Côte-d'Or, on trouve le terrain crétacé normal, au sud, c'est-à-dire dans tout le département de Saône-et-Loire, on ne voit plus aucun vestige de Craie blanche. A Fontaines (Saint-Hilaire), on remarque, à côté d'amas importants d'Argiles à silex, quelques débris de Craie blanche. Ce serait donc là que serait venu se terminer le dépôt de la Craie blanche et que débuterait celui des Argiles à silex.

Cette théorie de la formation des Argiles à silex me paraît plus rationnelle et plus simple que celles qui ont été émises jusqu'à ce jour ; il me semble en effet plus facile d'admettre que le calcaire crayeux ne s'est pas déposé, que de faire intervenir des agents mystérieux pour expliquer sa disparition.

A la suite de ces communications, M. **de Lapparent** présente les observations suivantes :

L'argile à silex de la côte Châlonnaise, telle que la Société a pu l'étudier entre Buxy et Saint-Gengoux, ne présente absolument aucun des caractères qui appartiennent en propre aux dépôts glaciaires. Au lieu de former des accumulations au débouché des ravins, elle se poursuit d'une manière presque continue, au pied d'une côte fort peu découpée : on n'y observe ni boue glaciaire ni cailloux striés, et sa coloration d'un rouge intense est en désaccord formel avec la teinte uniformément grise des moraines glaciaires.

Les tertres situés en avant de la grande falaise Châlonnaise ne peuvent non plus être considérés comme des cônes de déjection. Leur dimension atteint celle des dépôts glaciaires observés au débouché des vallées importantes, et on peut affirmer que jamais les petits glaciers qui ont pu exister sur le Morvan n'ont dû avoir une amplitude suffisante pour donner naissance à des accumulations d'une telle hauteur. D'ailleurs il n'est nullement prouvé que ces tertres soient constitués, du haut en bas, par l'argile à silex. Cette argile les enveloppe comme d'un manteau; mais certainement on y retrouverait, en profondeur, les couches dérangées par la grande faille, et peut-être y observerait-on des couches crétacées ou autres, supérieures au Corallien, et conservées grâce à leur chûte, tandis que sur le bord élevé de la faille tout ce qui recouvrait le Bathonien ou le Bajocien a disparu.

En somme, ce qui doit frapper un observateur à la vue de l'argile rouge à silex aux environs de Buxy, c'est son *identité absolue,* de composition et d'allure, avec l'argile rouge à silex qui couvre uniformément les plateaux de la Haute-Normandie. Rien n'est plus remarquable que cette identité, qui s'étend jusqu'au sous-sol, puisque l'argile rouge de Buxy s'est faite aux dépens de la Craie blanche, dont ses silex contiennent les Oursins.

Or, je crois avoir établi, dans mes deux notes sur le Vermandois et sur l'argile à silex du Pays de Caux (1), que cette argile résulte d'une action chimique opérée sur place, aux dépens de la Craie sous-jacente, par des eaux acides qui ont fait disparaître les éléments non siliceux de la roche; que cette action s'est exercée avec son maximum d'intensité au voisinage des failles, et que son centre le plus actif paraît avoir été la région des plateaux de l'Eure, où MM. Potier et Douvillé ont signalé d'incontestables éruptions, en filons, de sables et d'argiles; enfin, que ces phénomènes chimiques semblent avoir continué pendant toute la période tertiaire, mais qu'ils ont eu leur principal développement après le dépôt des calcaires de la Beauce.

Il me paraît tout à fait inutile de recourir à une autre explication pour l'argile à silex de la côte Châlonnaise. Elle aussi est en relation avec une grande faille; elle a dissous tantôt le terrain jurassique, *dont elle contient les chailles,* tantôt le terrain crétacé inférieur, puisqu'elle renferme deux poches de sables albiens. Ce n'est donc qu'une des manières d'être multiples de ce grand dépôt chimique d'argiles à meulières ou d'argiles à silex qui joue un rôle si important dans le Nord

(1) *Note sur les gisements de sable et d'argile plastique du Vermandois et du Cambrésis, Bull.,* 3e sér., t. II, p. 134; 1874; — *Note sur la relation des failles et des gisements éocènes du Nord de la France avec l'Argile à silex, Bull.,* 3e sér., t. IV, p. 348; 1876.

de la France, et, quelques modifications que la surface même de ce dépôt ait pu recevoir par suite des phénomènes quaternaires ou de l'action journalière de la pluie et de l'atmosphère, sa masse ne saurait être séparée de cette curieuse éruption tertiaire des plateaux de l'Eure, qui semble avoir été la contre-partie des éruptions trachytiques et basaltiques du Midi de la France.

MM. Arcelin et de Cossigny présentent ensuite les observations suivantes :

*Sur l'***Argile à silex** *de la* **côte Châlonnaise,** par M. **Arcelin.**

L'étude que nous venons de faire aujourd'hui de l'Argile à silex, dans la côte Châlonnaise, a été malheureusement rapide et superficielle. Outre que nous n'avons eu l'occasion de voir l'argile à silex que sur des espaces assez restreints, aucune coupe importante n'est venue nous mettre à même de juger complétement de ses allures.

L'argile à silex est très-développée dans le département de Saône-et-Loire, et notamment dans le petit massif jurassique qui forme un quadrilatère compris entre Chagny, Cluny, Mâcon et Sennecey-le-Grand. Dans ce massif sa position est constante. Ainsi que vient de le dire M. Delafond, elle repose toujours sur le terrain jurassique le plus supérieur de la contrée : sur le calcaire à Ptérocères, quand il existe ; sur le Corallien, quand les couches supérieures ont été détruites. Je ne l'ai jamais observée en place plus bas que le Corallien ; mais souvent des remaniements l'ont dispersée loin de son gisement primitif, sur des terrains très-divers.

Je considère le terrain que la Société a examiné aujourd'hui sous le nom d'argile à silex, comme un remaniement d'une formation dont le prototype en place me paraît exister dans le Mâconnais. Là ces argiles sont exploitées comme sables réfractaires et comme kaolin, et on y trouve, notamment à Saint-Sorlin et à Chevagny, d'excellentes coupes de plus de 40 pieds de profondeur.

Voici comment elles se comportent :

A la base, sur le calcaire très-érodé, on observe souvent un premier dépôt de minerai de fer oxydé hydraté, qui, à Chevagny, atteint jusqu'à 1 mètre de puissance. Par dessus sont des sables siliceux, granitiques, quartzeux, plus ou moins mêlés d'argile kaolinique, qu'on trouve en amas très-purs sur certains points. Au milieu de ces sables et de ces argiles, on aperçoit soit des silex concrétionnés non roulés,

revêtus encore d'une croûte tendre de silice amorphe et pulvérulente, soit des silex pyromaques anguleux, empâtant des fossiles appartenant à tous les niveaux du terrain crétacé, enfin tout ce qui peut entrer dans la composition de sables granitiques : galets de quartz ou de feldspath, lamelles de mica, etc. Çà et là les sables et les argiles à silex ont été agglutinés sous la forme de grès et de conglomérats siliceux, qui se présentent, notamment à Chevagny et à La Grisière (Flacey-les-Mâcon), en masses compactes et assez étendues.

Par-dessus cette formation ou dans son voisinage, on observe un terrain qui n'en est, à mes yeux, qu'un remaniement postérieur, consistant en argiles bigarrées, formées d'un enchevêtrement de zones contournées, roses, brunes, blanches, jaunes ou grises ; en amas confus de matériaux détritiques, anguleux ou roulés, non stratifiés, silex pyromaques, blocs de grès ou de poudingues siliceux, disposés sans ordre ni triage.

Enfin le tout se termine généralement par une couche stratifiée, formée des mêmes éléments, recouverte assez souvent elle-même d'un dépôt plus ou moins épais d'argile jaune, ferrugineuse, parsemée de grains pisiformes d'oxyde de fer.

Je suis fort disposé à attribuer, avec M. de Lapparent, le terrain que je viens de décrire, à des actions chimiques qui ont détruit les assises de la Craie et rendu libres, sous la forme de chailles, les éléments siliceux qu'elles renfermaient. A ces phénomènes chimiques ont dû correspondre des émissions de sables granitiques, d'argiles kaoliniques et de matières siliceuses. Ces dernières se sont précipitées sous forme de concrétions isolées, ou ont servi à agglutiner les grès et les poudingues dont j'ai parlé.

Il reste à déterminer l'âge de cette formation.

Les coupes du Châlonnais données par M. Delafond, d'autres coupes que j'ai relevées dans le Mâconnais et que j'ai fait passer aujourd'hui, chemin faisant, sous les yeux de nos collègues, montrent que les argiles à silex, en Mâconnais comme en Châlonnais, ont été affectées par les failles qui ont donné au pays son relief actuel. C'est du moins ce qui semble résulter de leur position constante sur le terrain jurassique le plus supérieur, partout où il se montre. Elles ne passent jamais sur d'autres terrains, à moins de charriages relativement récents.

Donc, déterminer l'âge de nos argiles à silex revient à déterminer l'âge des failles. L'étude des terrains stratifiés qui occupent le fond de la vallée de la Saône nous donne la solution de cette question.

En effet la vallée de la Saône est naturellement postérieure aux failles qui l'ont engendrée ; de plus, je n'y connais rien de plus ancien que les calcaires lacustres à *Limnæa longiscata* et à *Planorbis*

planulatus signalés sur divers points de son parcours par MM. Tournouër, Ébray et Falsan. C'est-à-dire que la formation de la vallée de la Saône et la dislocation du pays par les failles sont antérieures à l'époque éocène moyenne.

Or l'argile à silex renferme des fossiles appartenant à tous les horizons de la Craie ; elle est donc postérieure à l'époque crétacée ; mais elle est antérieure aux failles, c'est-à-dire à l'Éocène moyen. C'est donc dans l'Éocène inférieur qu'il faut la classer.

Je ne signalerai que pour mémoire un conglomérat calcaire que la Société a observé ce matin en arrivant à Buxy. C'est à mes yeux une formation contemporaine de l'argile à silex et due vraisemblablement aux mêmes causes. Il couvre dans le Mâconnais des surfaces assez étendues, partout où l'argile à silex n'existe pas, et occupe la même position stratigraphique.

En résumé, l'argile à silex, en Mâconnais comme en Châlonnais, est le résultat de la destruction du terrain crétacé, laquelle a coïncidé avec des émissions de sables granitiques, d'argiles kaoliniques et de matières siliceuses.

Ces phénomènes se sont produits au commencement de l'époque éocène.

Le terrain a subi ensuite, pendant toute la durée des époques tertiaire et quaternaire, des remaniements qu'il importe de ne pas confondre avec le terrain en place, non remanié.

*Sur l'***Argile à silex** *et les* **phénomènes glaciaires,** par M. **de Cossigny.**

Argiles à silex. — M. de Lapparent mentionnait tout à l'heure certains conglomérats de silex que l'on rencontre en Normandie à la partie supérieure de la Craie. J'ai vu quelques-uns de ces conglomérats que j'assimile géologiquement aux argiles à silex les plus anciennes (1) ; ils reposent, en bancs sensiblement horizontaux, sur les parties restantes de la Craie blanche dénudée, et sont recouverts par des terrains tertiaires ou quaternaires. D'autre part, j'ai signalé en Berry un gisement dans lequel un amas considérable de silex de la Craie, entiers ou anguleux, mais non roulés, et cimentés par une matière argileuse presque blanche, paraissent former un banc régulier reposant, ici encore, sur les parties de la Craie cénomanienne qui ont résisté aux dénudations ; ce gisement est surmonté par d'autres dépôts

(1) *Bull. Soc. géol.*, 3e sér., t. IV, p. 215.

plus récents (1). Les deux formations que je viens de citer ne subsistent plus actuellement que sur des points élevés des contrées respectives où elles se trouvent, et à une très-petite distance de la surface supérieure des plateaux; elles sont évidemment antérieures au creusement des vallées. En Berry des terrains lacustres se sont déposés au fond des vallées avant la fin de la période éocène; on peut en conclure que l'argile à silex, dans cette partie de la France, ne peut appartenir qu'aux premiers temps de cette période.

M. de Lapparent vient de dire que les dépôts d'argile à silex, lorsqu'ils couronnent une éminence, constituent, non pas une couche régulière occupant un niveau déterminé, mais bien une sorte de calotte superficielle qui descend plus ou moins sur les flancs des collines, en épousant leurs formes. Je nie formellement que cette disposition soit celle de tous les dépôts d'argile à silex; ainsi le banc que je viens de citer en Berry n'est pas dans ce cas. Cependant, j'en conviens, même dans ce dernier pays, la méprise est facile; c'est qu'indépendamment de nombreux éboulements qui ont eu lieu sur les pentes des coteaux, il y a un terrain particulier, rempli de silex, qui enveloppe les collines à la manière d'une calotte ou d'un manteau. Mais ce dernier terrain se distingue, de la façon la plus nette, du banc d'argile à silex éocène qu'il recouvre entièrement.

On pressent déjà, d'après ce qui précède, qu'il existe plusieurs argiles, ou, pour parler plus exactement, plusieurs terrains à silex; il y en a en effet une assez grande variété. Tantôt les silex ont conservé leurs arêtes et leurs surfaces dans un état parfait d'intégrité et de fraîcheur; tantôt, au contraire, ils sont plus ou moins altérés et roulés. Les matières qui servent de ciment ou de *gangue* aux silex sont aussi très-diverses; les argiles rouges ferrugineuses me paraissent caractériser les dépôts les plus récents. Enfin les gisements ne diffèrent pas moins par leur disposition que par la nature de leurs matériaux; c'est ainsi que les poches profondes que M. de Lapparent signalait tout à l'heure dans la Craie de Normandie se rencontrent à peu de distance des conglomérats de silex en bancs réguliers; il est pourtant évident que ces deux dépôts n'ont rien de commun.

Pour résumer l'impression qui résulte pour moi de l'ensemble de ce que j'ai vu jusqu'à ce jour, je dirai qu'après le dépôt de la Craie et avant celui des terrains tertiaires il y a eu une grande ablation des parties supérieures du terrain crétacé. Quel qu'ait été d'ailleurs l'agent naturel qui a produit cet effet, les parties tendres ont seules disparu; quant aux silex, ils sont restés, formant un vaste dépôt qui a recouvert

(1) *Op. cit.*, p. 215 et 252.

une partie du bassin de Paris, et plus particulièrement la zone méridionale; ce dépôt, dont il n'y a plus aujourd'hui que de rares lambeaux, aurait constitué le premier terme de la série tertiaire. Puis, à différentes reprises pendant la période tertiaire, des remaniements et des phénomènes divers ont eu lieu et ont produit des dépôts très-variés, bien que contenant tous des silex. Relativement à quelques-uns de ces dépôts, je suis complétement d'accord avec M. de Lapparent; seulement il me paraît probable que, dans le plus grand nombre des cas, les silex ont été empruntés, non directement à la Craie, mais au dépôt éocène primitif, qui présentait des amas considérables de ces silex déjà dégagés de la Craie.

Pour en revenir aux argiles à silex de Saône-et-Loire, que nous avons vues dans nos dernières courses, elles ne m'ont pas paru présenter d'une manière bien nette les caractères typiques de l'argile à silex éocène. Pourtant les silex ne sont pas roulés : ils ne peuvent avoir subi, pendant les remaniements du sol, un déplacement considérable. Si ce n'est pas l'argile à silex primitive que nous avons foulée aux pieds, celle-ci a dû exister dans la contrée, et il doit même en rester des portions encore intactes, que quelques circonstances mettront un jour ou l'autre en évidence.

Phénomènes glaciaires. — Relativement à l'origine glaciaire des argiles à silex les plus anciennes, je ne répéterai pas ce que j'ai dit à ce sujet dans une récente communication (1). J'ai jeté au vent des idées et des hypothèses, mais, je l'avoue, il y a dans ma pensée encore plus de points d'interrogation que je n'en ai mis sur mon manuscrit.

Je passe à une autre question. En présence de quelques-unes des collines que nous avons parcourues, on nous a soumis cette idée que ces collines pouvaient bien être d'anciennes moraines. La question étant réduite à ces simples termes, je partage l'avis de la majorité de la Société et je dis : non, il n'y a rien dans ce que nous avons vu qui présente les caractères morainiques. Mais je demande la permission d'envisager les choses d'un point de vue plus élevé et de présenter quelques considérations générales.

On sait que des restes de moraines et des blocs bien évidemment striés ont été découverts en Auvergne par un de nos confrères, M. Julien; d'autre part, M. Collenot nous affirmait aujourd'hui qu'il existe dans le Morvan, sur les versants opposés à ceux que nous venons de parcourir, des blocs de granite polis et striés sur une de leurs faces, comme on peut en voir en Suisse. D'autres faits analogues ont été, si je ne me trompe, signalés sur quelques autres points. Or, il faut ou

(1) *Op. cit.*, p. 249.

nier ces divers faits et les rejeter en masse, ce qui me paraît bien difficile; ou admettre une ou plusieurs grandes époques glaciaires pendant lesquelles les glaciers se sont étendus bien au-delà des régions occupées par de hautes montagnes, telles que les Alpes. Or, si des glaciers ont recouvert le Plateau central de la France, le Morvan et des contrées analogues, ils ont dû y laisser des résultats de leur passage et ces effets ne peuvent avoir été restreints aux quelques points isolés où de légères traces ont été constatées jusqu'ici. Soit que ces traces aient échappé jusqu'à ce jour à notre attention, soit qu'elles aient été plus ou moins effacées ou masquées par des phénomènes ultérieurs, il n'en est pas moins vrai que les glaces ont dû contribuer à imprimer au sol une partie de sa physionomie actuelle, et qu'il y a lieu de rechercher quelles sont les circonstances plus particulièrement dues à leur action.

Je ferai encore remarquer que les phénomènes glaciaires, dans les régions faiblement accidentées, ne pouvaient pas être absolument identiques avec ceux que nous pouvons contempler dans les Alpes. Ici point de ces longues pentes abruptes sur lesquelles les glaciers acquièrent un mouvement de descente relativement rapide; point de ces hautes aiguilles d'où se détachent incessamment des fragments et qui alimentent pour ainsi dire les moraines; presque point de ces vallées encaissées entre des roches dures, qui contribuent si puissamment au striage des matières charriées; nous nous trouvons souvent, au contraire, en présence de pentes relativement douces, de terrains meubles ou peu résistants. Ce qui devait se passer dans ces conditions, nous ne le savons pas exactement. Une autre difficulté résulte de cette circonstance qu'il serait bien possible, ainsi que diverses observations tendent à le faire croire, que la plus grande extension des glaciers aient correspondu, non pas à la dernière époque, l'époque quaternaire, dont les traces sont encore fraîches, mais à une époque plus ancienne, depuis laquelle bien d'autres cataclysmes sont venus modifier la surface terrestre.

En définitive, les efforts des géologues qui cherchent à expliquer par l'hypothèse des glaciers une partie des faits attribués jusqu'à ce jour aux actions diluviennes, sont la conséquence d'un enchaînement d'idées des plus logiques. Ces efforts conduiront probablement un jour à une explication rationelle de quelques-uns de ces phénomènes, qui présentent parfois des circonstances assez étranges et que l'on se passe d'approfondir, en se payant de termes assez vagues, tels que ceux d'*ablation, dénudation, phénomènes de transport*. Aussi, quels que puissent être les premiers résultats, même négatifs, des études auxquelles je viens de faire allusion, la Société géologique ne saurait condamner *à*

priori ces sortes de recherches, comme s'il s'agissait de la quadrature du cercle ou du mouvement perpétuel.

Séance du 28 *août* 1876.

PRÉSIDENCE DE M. JUTIER.

La séance est ouverte à 8 heures du soir, à Autun, dans une des salles de l'Hôtel de ville.

M. Didelot, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

M. Arcelin ne pouvant plus prendre part aux travaux de la session, la Société, sur la proposition du Président, désigne, par acclamation, M. Collot pour le remplacer dans ses fonctions de *secrétaire*.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. Monvenoux (Frédéric), Étudiant en médecine, rue Grenette, 25, à Lyon (Rhône), présenté par MM. Delafond et Fontannes.

Le Président annonce ensuite une présentation.

M. Jean **Vilanova** rappelle le **rôle** important que la **Silice** a joué dans la formation d'un grand nombre de **roches,** dans le métamorphisme de beaucoup d'autres et dans la fossilisation des divers êtres, végétaux ou animaux. La théorie de l'origine plutonienne de la silice est impuissante à rendre compte de ces divers phénomènes qui s'observent fréquemment dans les couches sédimentaires. L'étude géologique des contrées où domine l'action geysérienne, soit en Europe, soit dans l'Amérique du Nord ou dans la Nouvelle-Zélande, est venue éclaircir cette difficile question. C'est ainsi qu'en trouvant la silice dissoute dans les eaux des geysers et de nombreuses sources thermales, sans l'intervention de températures élevées et de pressions trop considérables, il devient plus facile d'expliquer l'infiltration de cette substance à travers les diverses roches, et sa substitution, parfois totale, à la matière constituante des animaux et surtout des végétaux.

M. Vilanova rappelle ensuite les remarquables travaux d'Élie de Beaumont, de MM. Daubrée, Delesse et Lecoq, qui ont jeté les fondements de la théorie de l'hydrothermalisation, et l'ont fait accepter par presque tous les géologues.

Il signale à l'appui de ces idées un fait nouveau, dont il doit la connaissance à l'un de ses compatriotes, M. Barrial Posada, résidant à

Buenos-Ayres, qui lui a adressé, avec de nombreux ossements de *Glyptodon*, de *Mylodon* et de *Megatherium*, des concrétions siliceuses fort intéressantes. Parmi elles se rencontre la variété appelée par Haüy *quartz agathe enhydre* (1), parce qu'elle contient de l'eau dans son intérieur. La forme de ces concrétions est presque toujours ellipsoïdale; elles ont de 7 à 8 centimètres dans leur grand diamètre, et sont remplies presque en totalité par de l'eau ; leur transparence complète permet d'y distinguer quelques bulles d'air. D'autres concrétions, formées, comme les pisolithes, de couches concentriques, ont subi un retrait des parties centrales qui a laissé libre le noyau, présentant ainsi un phénomène analogue à celui qui se reconnaît dans la roche ferrugineuse appelée *œtite* ou *pierre d'aigle*. Le même envoi contenait aussi des troncs d'arbres silicifiés. Ces divers échantillons sont les produits d'eaux siliceuses, d'une abondance extrême dans le Nouveau-Monde; car on les trouve dans l'Uruguay, le Rio Catalan, le Rio Negro, et dans un grand nombre de cours d'eau de l'Amérique méridionale.

M. Vilanova ajoute que la quantité de silice dissoute est si considérable que, d'après les renseignements fournis par M. Posada, les corps organisés, tels que les œufs d'Oiseaux, ou même la viande, soumis à l'action de ces eaux, ne tardent pas à s'y pétrifier. Quant à l'analyse de ces eaux siliceuses, il sera facile de l'effectuer sur le contenu des concrétions, et d'en comparer les résultats avec ceux de l'analyse directe des eaux américaines.

M. Vilanova termine en entretenant la Société d'un remarquable **gisement de kaolin** qu'il a observé dans la province de Tolède, chez M. Manuel de Sotomayor. Au milieu d'une région granitique d'une grande étendue, s'élève une montagne conique, dont le sommet est formé d'une pegmatite rose, dure et compacte, avec cristaux d'orthose, et qui, sous Don Pedro I de Castille, a servi à construire le magnifique château de Montalban. A la base de ce couronnement qui résiste très-bien aux agents atmosphériques, apparaît, sans limite bien tranchée, une terre d'une blancheur extrême, qui n'est autre que du kaolin. Un puits a été creusé pour son exploitation, et la pureté de la roche augmente avec la profondeur. Ainsi, tandis que la roche extérieure a conservé sa structure primitive, les parties profondes sont entièrement décomposées. Pour expliquer cette particularité, qu'il croit unique, M. Vilanova admet que la décomposition de la pegmatite s'est opérée sous l'influence de courants de gaz acide carbonique, venu des profondeurs du sol, soit seul, soit entraîné par des eaux minérales.

(1) *Traité de Minéralogie*, t. II, p. 424.

M. **Didelot** présente le **compte-rendu** sommaire de l'**excursion** faite dans la journée du **26 août** à **Santenay :**

Partie de Châlon à 7 heures du matin, la Société géologique est arrivée à 10 heures à Santenay. Le but principal de l'excursion était d'étudier la célèbre brèche ossifère et la caverne ouverte dans le haut de la montagne qui domine ce village. La Société d'Histoire et d'Archéologie de Châlon avait voté les fonds nécessaires à la réouverture et à l'exploitation de ces deux riches gisements ossifères, et MM. de Longuy et Hamy avaient bien voulu se charger de diriger ces travaux. De vastes tables, disposées dans la cour du château de M. de Longuy et chargées d'ossements de toutes sortes, ont permis d'apprécier tout d'abord la richesse des dépôts quaternaires de la montagne de Santenay. On y remarquait des débris ayant appartenu au *Felis spelœa,* à un Rhinocéros, à un Loup, à des Bœufs, à des Chevaux, etc.

Après un rapide examen de ces richesses paléontologiques, M. Pellat a remercié la Société d'Histoire et d'Archéologie de son généreux concours, et MM. de Longuy et Hamy de l'excellente direction qu'ils avaient su donner aux fouilles.

Puis les membres de la réunion, dont chacun avait reçu la coupe de la montagne de Santenay relevée par M. Jules Martin, ont commencé l'ascension de cette montagne. Après avoir rapidement étudié une partie des couches indiquées par notre savant collègue, ils sont parvenus à la *Pointe-du-Bois.*

Les fouilles entreprises pour l'exploitation des sables jaunes, dolomitiques, employés à la fabrication du verre à bouteilles, avaient amené, il y a une vingtaine d'années, la découverte d'une brèche à ossements. Étudiée d'abord par M. Ch. de Longuy, cette brèche parut à la Société d'Histoire et d'Archéologie de Châlon assez intéressante pour y faire pratiquer des fouilles régulières en 1866. Ce sont ces travaux qui ont fourni les pièces déposées au Musée de Châlon. Depuis lors, d'autres fouilles furent exécutées par M. le docteur Loydreau, de Chagny, par M. le docteur Jullien, de Châlon, et par M. Jules Martin. Les résultats obtenus ont été publiés par M. Loydreau dans son *Étude de Paléontologie locale,* et par M. Jules Martin dans sa *Lettre à M. le vicomte d'Archiac.*

En juillet 1870, de nouvelles recherches, faites par M. Hamy, ont mis un grand nombre d'ossements entre les mains de M. Alb. Gaudry. Un fait remarquable, signalé par M. Gaudry, est l'absence complète de Renne, d'Hyène et d'Éléphant. La grotte *Saint-Jean* contraste avec la crevasse de la *Pointe-du-Bois* par l'abondance des ossements d'Ours. Les débris de l'Homme et les restes de son industrie ont toujours fait

défaut jusqu'à présent; une fois seulement, tout à fait dans le haut du dépôt, un éclat de silex a été rencontré ; mais le travail humain ne s'y manifestait pas d'une manière incontestable.

Après ce court exposé présenté par M. Hamy, les membres de la Société ont pénétré successivement, par petits groupes, dans la cavite, largement éclairée pour la circonstance. Ils ont d'abord visité le couloir qui continue celui qui avait été attaqué par les précédents explorateurs. Ce couloir, comblé en entier par le dépôt, aboutissait, en s'enfonçant vers le nord-est, à une chambre irrégulière, dans laquelle la couche ossifère n'atteignait pas tout à fait la voûte. C'est cette chambre qui a été vidée à l'occasion de la visite de la Société et qui a fourni en si grande abondance les restes de Chevaux et de Loups. M. Hamy a montré, sous un énorme bloc tombé de la voûte pendant le dépôt des ossements, l'emplacement où ont été trouvés les quelques restes de *Felis spelæa* examinés le matin par la Société.

L'extrémité de cette chambre avait été mise en communication avec une galerie d'exploitation des sables; ce qui a permis aux membres de la réunion d'étudier les rapports de la couche ossifère avec les terrains entre lesquels elle s'est déposée, et de regagner par une autre voie la surface du sol.

La Société a ensuite examiné la grotte *Saint-Jean,* ou *grotte aux Ours,* dont malheureusement le niveau ossifère est presque complétement épuisé. Puis M. de Longuy lui a montré un vaste cimetière antique, supposé de l'âge du Fer et situé dans la *Chaume-du-dessus.*

A midi, un banquet offert par M. Jules Chagot, Gérant des Mines de Blanzy, et présidé par M. Léonce Chagot, a réuni les membres de la Société sous une tente dressée au sommet de la montagne. M. Pellat, en remerciant MM. Chagot de leur brillante réception, a dit combien la Société géologique regrettait que le manque de temps l'empêchât d'aller admirer les belles installations créées aux Mines de Blanzy et les richesses minérales si considérables de cette formation houillère.

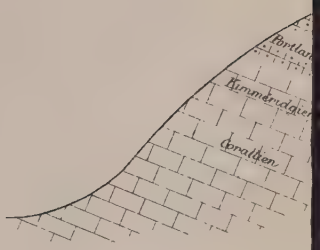
A la suite du repas, M. Gaudry a fait la communication suivante :

Les **animaux quaternaires** *de la montagne de* **Santenay,** par M. Albert **Gaudry.**

Grâce aux recherches de MM. de Longuy, Loydreau, Jules Martin et Hamy, la montagne de Santenay a fourni un grand nombre de débris d'animaux quaternaires La Société géologique a pu s'en rendre compte

Fig. 1 — C

Ouest



LÉGENDE

des figures 5, 6, 7 et 8

Qu. *Quaternaire*

A.s. *Argiles à silex*

Cor. *Corallien*

Oxf. *Oxfordien*

F.M. *Forest Marble et Cornbrash*

B.C. *Bradford Clay*

G.O. *Grande Oolithe*

F.E. *Fuller's Earth*

Ent. *Calcaire à entroques*

M.l. *Marnes supraliasiques*

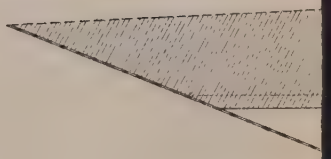
C.l. *Calcaires liasiques*

L. *Lias*

Tr. *Trias*

Gr. *Granite*

Fig. 2 — Plan des en



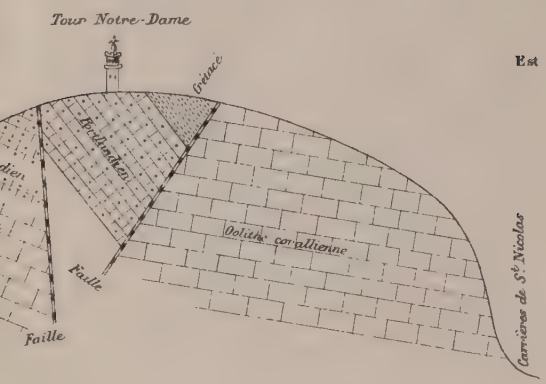
Zône de gisement des sables p

(1) Tranchée d'exploitation ou s'
lambeaux de Craie chloritée

(2) Tranchée et galerie souterrai
et le Portlandien supérieur.

Gravé chez L. Wuhrer R. Gay-Lussac 5a

oupe de la montagne St. Hilaire.



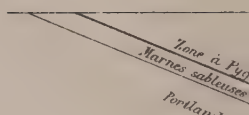
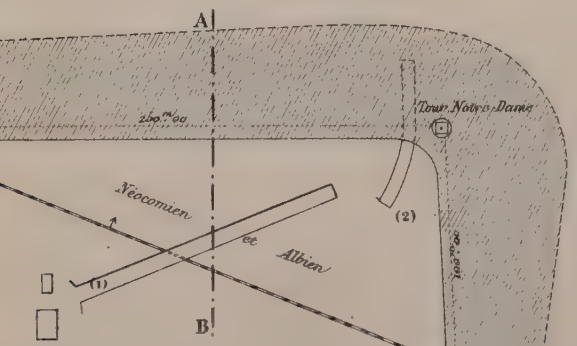


Fig. 4_Paroi Est de

a, a, — Craie bla
b, b, — Craie chl

virons de la Tour Notre-Dame à St. Hilaire.



rtlandiens
ouvrent le terrain albien et les
t de Craie blanche.
e montrant le Néocomien inférieur.

Fig. 5_Coupe p

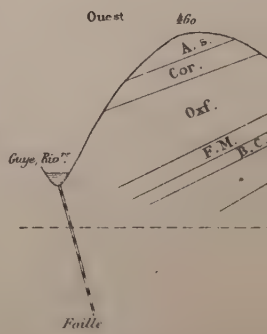
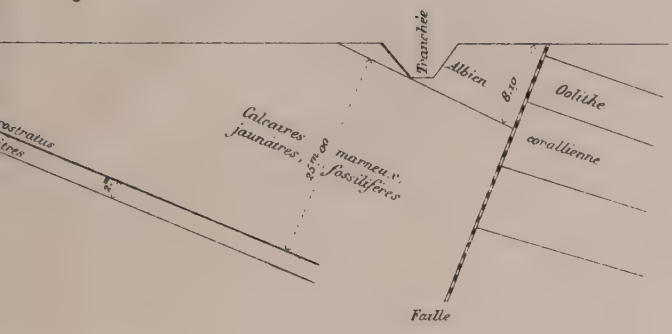


Fig. 3 _ Coupe suivant A B.



ranchée d'exploitation aboutissant à la ferme de St Hilaire.

ully et le sommet de la montagne au Sud de Neuilly.

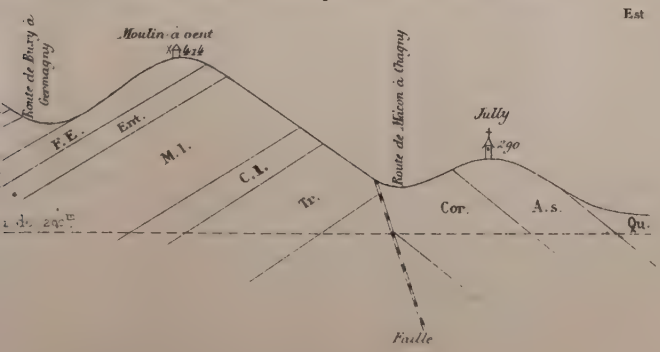


Fig. 6 — Coupe par le Mont Bouzu et les carrières de St Boil.

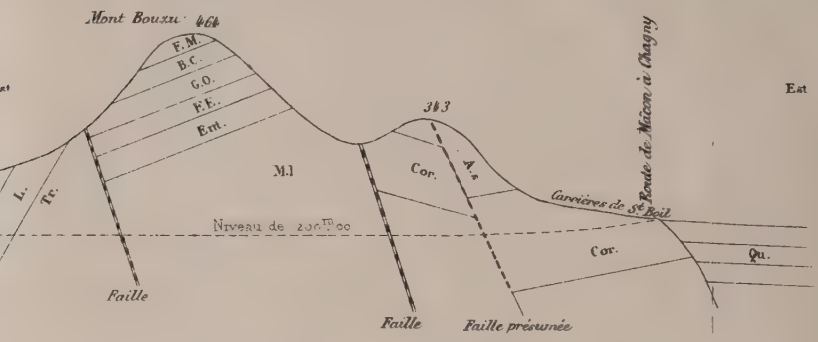


Fig. 7 — Coupe par St Maurice-des-Champs.

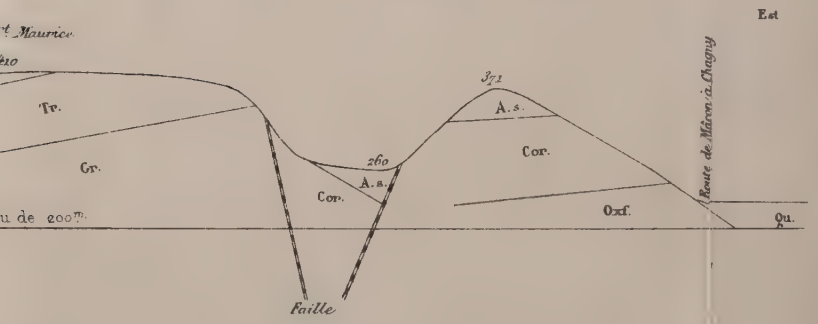


Fig. 8 — Coupe allant de Mondornon à Fley.

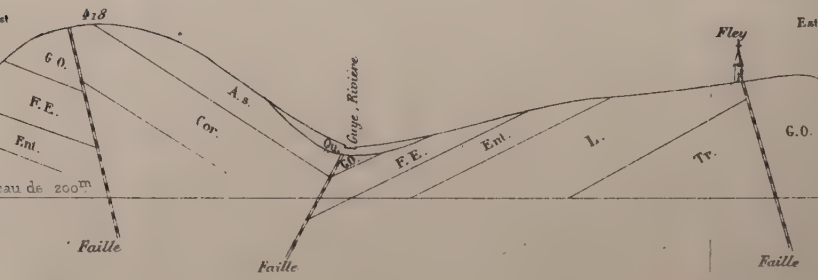


Fig. 9 — Bassin d'Autun (lisière Nord).

Echelle $\frac{1}{160\,000}$

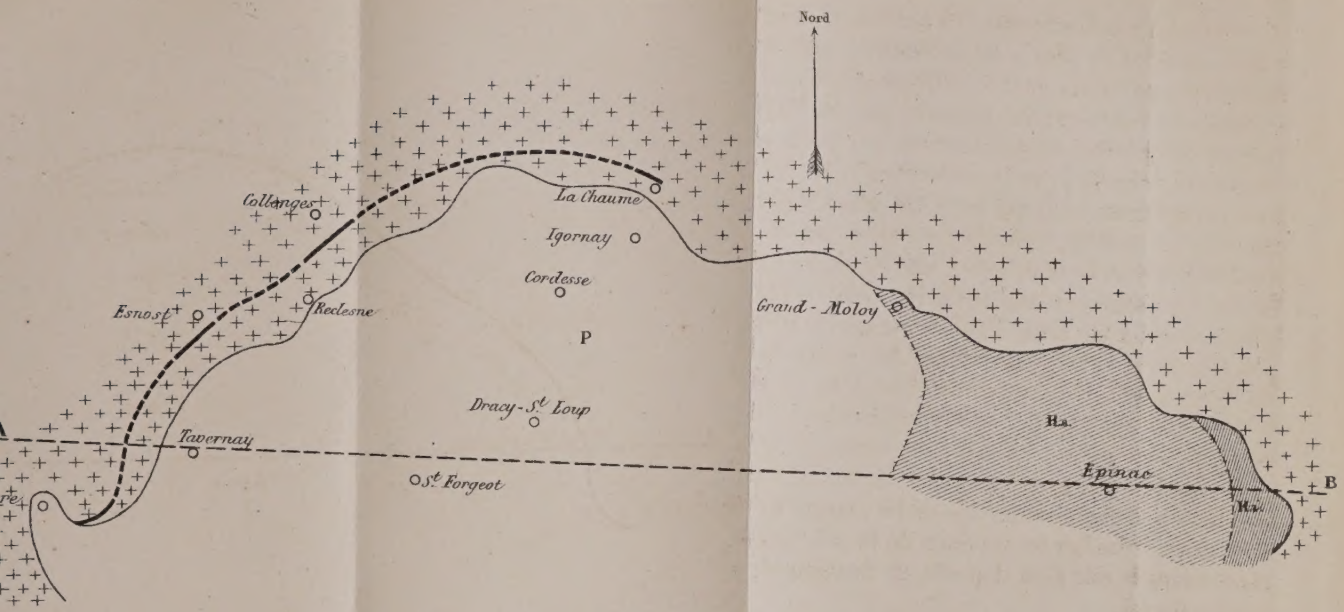
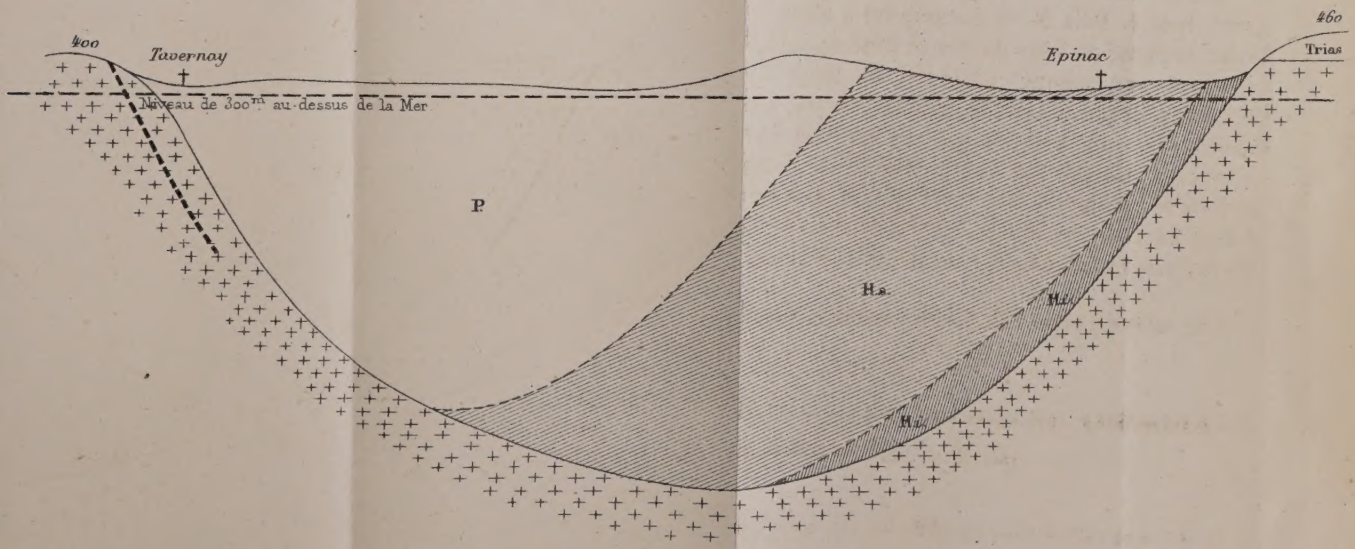


Fig. 10 — Coupe hypothétique du bassin d'Autun suivant la ligne AB.



Légende des figures 9 et 10

Terrains porphyriques (Roche verte et Porphyre quartzifère)	H.s. Terrain houiller supérieur	Affleurements d'Anthracite reconnus
P. Terrain permien	H.i. Terrain houiller inférieur	Affleurements d'Anthracite supposés

Paris, Im

COMPOSITION DU BUREAU DE LA SOCIÉTÉ

POUR L'ANNÉE 1877

Président : M. TOURNOUËR.

Vice-Présidents.

M. SAUVAGE. | M. HÉBERT. | M. Alb. GAUDRY. | M. MICHEL-LÉVY.

Secrétaires.

M. BROCCHI, pour la France.
M. VÉLAIN, pour l'Étranger.

Vice-Secrétaires.

M. G. DOLLFUS.
M. DOUVILLÉ.

Trésorier : M. BIOCHE. | *Archiviste :* M. DANGLURE.

Membres du Conseil.

M. COTTEAU.
M. TOMBECK.
M. JANNETTAZ.
M. MALLARD.
M. DE CHANCOURTOIS.
M. DE LAPPARENT.
M. DELAIRE.
M. PELLAT.
M. PARRAN.
M. P. FISCHER.
M. BENOÎT.
M. POMEL.

Commissions.

Bulletin : MM. GAUDRY, DE LAPPARENT, DELAIRE, SAUVAGE, PELLAT.
Mémoires : MM. JANNETTAZ, HÉBERT, GAUDRY.
Comptabilité : MM. DE ROYS, MOREAU, FERRAND DE MISSOL.
Archives : MM. TOURNOUËR, GERVAIS, PELLAT.

Table des articles contenus dans les feuilles 41-43 (1875-1876).

Réunion extraordinaire à Châlon-sur-Saône et à Autun..... 635
Delafond. — *Compte-rendu de l'excursion du 24 août à Saint-Hilaire*..... 640
Delafond. — *Note sur les terrains jurassiques supérieurs et crétacés de la côte Châlonnaise*..... 641
Didelot. — *Compte-rendu de l'excursion du 25 août à Saint-Gengoux-le-Royal et Givry*..... 647
Pellat. — *Sur le terrain jurassique des environs de Châlon-sur-Saône*..... 648
Collot. — *Observations faites dans les carrières de Germolles*.... 652
J. Martin. — *Sur les Argiles à silex de la côte Châlonnaise*..... 653
Collenot. — *Id. id*..... 656
Delafond. — *Id. id.* (Pl. XX)..... 665
De Lapparent. — *Observations sur les communications précédentes*..... 671
Arcelin. — *Sur l'Argile à silex de la côte Châlonnaise*..... 673
Ch. de Cossigny. — *Sur l'Argile à silex et les phénomènes glaciaires*..... 675
Vilanova. — *Sur le rôle de la silice dans la formation des roches et sur un gisement de kaolin*..... 679
Didelot. — *Compte-rendu de l'excursion du 26 août à Santenay*.. 681
Albert Gaudry. — *Les animaux quaternaires de la montagne de Santenay.* 682

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ

Bulletin. — Les Membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Ils ne peuvent se procurer les autres qu'en les payant (Art. 58 du règl.).

La 1re *série* est composée de 14 vol. (1830-1843), qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public.		Aux Membres.	Au public.
Le t. I, épuisé.			Le t. VIII	5 fr.	8 fr.
Le t. II	20 fr.	28 fr.	Le t. IX	10	16
Le t. III	30	40	Les t. X et XI, chacun	5	8
Les t. IV, V et VI, épuisés.			Les t. XII et XIII, chac.	20	28
Le t. VII	10	16	Le t. XIV	5	8

La 2e *série* (1844-1872) comprend 29 volumes. Son prix est de 400 fr. *pour les Membres*, et de 500 fr. *pour le public*. Pris séparément, les volumes se vendent :

	Aux Membres.	Au public.		Aux Membres.	Au public.
Le t. I ne se vend pas séparément			Le t. XX	20 fr.	40 fr.
Les t. II, III et IV, chacun	30 fr.	50 fr.	Les t. XXI à XXVII, chacun	10	30
Le t. V	20	40	Le t. XXVIII	5	30
Les t. VI à XVIII, chacun.	10	30	Le t. XXIX	10	30
Le t. XIX	30	50			

Table des XX premiers volumes du Bulletin (2e série) { Prix, pour les Membres : 4 fr.
— pour le public 7

La 3e *série* est en cours de publication.

	Aux Membres.	Au public.		Aux Membres.	Au public.
Le t. I	10 fr.	30 fr.	Le t. III	10 fr.	30 fr.
Le t. II	10	30	Le t. IV	10	30

Le *Bulletin* s'échange contre des publications scientifiques périodiques.

Mémoires. — 1re *série*, 5 vol. in-4° (1833-1843). — La 1re partie du t. I est *épuisée*. — La 2e partie du t. II, la 1re du t. III, la 2e du t. IV et la 2e du t. V *ne se vendent pas séparément*. — Le prix de la 1re partie du t. II, et de la 2e du t. III est de 10 fr. pour les Membres, et de 15 fr. pour le public. — Celui de la 1re partie des t. IV et V est de 12 fr. pour les Membres, et de 18 fr. pour le public.

2e *série*, en cours de publication, 10 vol. in-4° (1844-1875). — Le prix de la collection (moins la 1re partie du t. I *épuisée*) est de 160 fr. pour les Membres, de 300 fr. pour le public. Les t. I, 2e partie, et II, 1re et 2e part., ne se vendent pas séparément. Le prix des autres demi-volumes des t. III à VI est de 8 fr. pour les Membres, de 15 fr. pour le public. — Les mémoires publiés dans les t. VII, VIII, IX et X se vendent :

	Aux Membres.	Au public.		Aux Membres.	Au public.
T. VII. — Mémoire n° 1	5 fr.	8 fr.	T. IX. — Mémoire n° 2	1 50	2 50
Mémoire n° 2	7	13	Mémoire n° 3	5	10
Mémoire n° 3	8	15	Mémoire n° 4	4	8
T. VIII. — Mémoire n° 1	8	15	Mémoire n° 5	7	12
Mémoire n° 2	6	11	T. X. — Mémoire n° 1	5	10
Mémoire n° 3	8	17	Mémoire n° 2	5	10
T. IX. — Mémoire n° 1	8	15	Mémoire n° 3	6 50	12

Histoire des Progrès de la Géologie.

	Aux Membres.	Au public.		Aux Membres.	Au public.
Collection, moins le t. 1er qui est épuisé	60 fr.	80 fr.	Tome II, 2e partie	5 fr.	8 fr.
Tome I, épuisé.			Tomes III à VIII, chac.	5	8
— II, 1re partie, ne se vend pas séparément.					

Adresser les envois d'argent, les demandes de renseignements et les réclamations à M. le Trésorier, rue des Grands-Augustins, 7.

Meulan, imprimerie de A. Masson.